

## PERBEDAAN LEBAR CELAH TEPI TUMPATAN SEMEN IONOMER KACA MODIFIKASI RESIN NANO DAN MODIFIKASI RESIN

Yuliana Ratna Kumala\*, Dini Rachmawati\*\*, Amanda Andika Sari\*\*\*

### Keywords:

*Resin Modified Glass Ionomer Cement, Nano Resin Modified Glass Ionomer Cement, Marginal gap width*

### ABSTRACT

**Background:** One over many ways to treat dental caries is by restoration. Glass ionomer cement (GIC) is the restorations material that bonds physically and chemically to tooth structure. GIC has been developed by combining the conventional material with monomer resin, known as resin modified GIC (RMGIC). Presently, with the development of nano technology, RMGIC restoration also available in the form of nano particles, called nanofilled RMGIC (RMGICn). One disadvantage of GIC is the marginal gap which may affects the durability of restoration. Purpose: The purpose of this study to compare the marginal gap width of RMGIC and nanofilled RMGIC.

**Methods:** This study used scanning electron microscope (SEM) to observing and measuring the marginal gap width in two kelompok of 9 maxillary first premolar teeth. The first kelompok restored with RMGIC, the second kelompok restored with nanofilled RMGIC. Following immersion in artificial saliva and the teeth were thermocycled at a temperature of 5°C, 37°C, and 55°C (250 cycles) 1 minute each. Data analysis was done using independent t-test with 95% confidence interval ( $\alpha = 0.05$ ).

**Results:** Statistical test showed a significant difference for marginal gap width in both kelompok ( $p = 0.000$ ).

**Conclusion:** There is marginal gap in RMGIC and RMGICn restoration. RMGIC restoration presented lower marginal gap width than RMGIC.

## PENDAHULUAN

Kesehatan gigi dan mulut merupakan bagian integral dari kesehatan tubuh, karenanya kesehatan gigi dan mulut perlu diperhatikan. Karies merupakan penyakit progresif dari jaringan keras gigi yang disebabkan oleh aktivitas bakteri dalam suatu karbohidrat yang diragikan, ditandai oleh timbulnya bercak putih atau white spot yang menunjukkan terjadinya demineralisasi enamel.<sup>1</sup> Karies yang telah berkembang ke dentin dan kavitas yang nyata membutuhkan penumpatan karena upaya pencegahan saja tidak mampu menghentikan penyebaran karies.<sup>2</sup>

Tujuan dari penumpatan adalah untuk memperbaiki struktur gigi yang rusak,

membuang penyakit, mencegah perluasan kavitas, menjaga kesehatan struktur gigi yang tersisa, mencegah timbulnya kembali karies, mengembalikan fungsi dan memperoleh penampilan gigi yang baik dalam bentuk, warna, dan tidak mengganggu saat berbicara juga saat tersenyum. Pemilihan bahan tumpatan merupakan salah satu faktor yang berpengaruh pada hasil akhir suatu tumpatan.<sup>3</sup>

Bahan tumpatan diklasifikasikan menjadi 2 jenis, yaitu tumpatan direk (direct) dan tumpatan indirek (indirect).<sup>4</sup> Indikasi dari tumpatan direk adalah masih terdapat struktur enamel yang dapat dipertahankan untuk memberi dukungan.<sup>5</sup> Semen ionomer kaca (SIK) merupakan bahan tumpatan direk yang banyak digunakan dokter gigi dan terus

\*Departemen Konservasi Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya, \*\*Departemen Kedokteran Gigi Anak Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya, \*\*\* Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya  
Korespondensi: malapdgub@gmail.com; dinipdgub@yahoo.com; andika.amanda@yahoo.com

berkembang. SIK mempunyai kemampuan untuk berikatan secara fisiko kimia ke struktur gigi dan melepaskan fluor. Penelitian mengemukakan bahwa SIK mempunyai kekuatan ikat yang baik terhadap dentin.<sup>6</sup>

Semen ionomer kaca modifikasi resin (SIKMR) merupakan salah satu SIK yang telah dikembangkan dengan menambahkan resin monomer dalam komposisinya.<sup>7</sup> Tahun 2007 SIK modifikasi resin nano (SIKMRn) dikembangkan melalui nanoteknologi dengan menambahkan filler nano ( $< 0,01 \mu\text{m}$ ) pada partikel kacanya.<sup>8</sup> Filler merupakan faktor penting yang mempengaruhi kekuatan ikat. Nano filler secara signifikan mempengaruhi kekuatan ikat terhadap struktur gigi terutama dentin.<sup>9</sup>

Kekurangan SIK adalah celah tepi, salah satunya karena memiliki tingkat penyerapan air yang tinggi saat terjadinya reaksi awal.<sup>10</sup> Celah tepi adalah perlekatan yang tidak terbentuk antara bahan tumpatan dan gigi sehingga bakteri, sisa makanan atau saliva dapat masuk.<sup>11</sup> Celah ini menyebabkan timbulnya masalah baru, seperti sensitivitas, iritasi pulpa, perubahan warna gigi, karies sekunder, dan akhirnya dapat mengakibatkan lepasnya tumpatan.<sup>12</sup>

Penelitian telah membuktikan bahwa celah tepi SIK modifikasi resin lebih sedikit dibandingkan SIK konvensional. Pada penelitian evaluasi klinis menunjukkan, perlekatan SIK modifikasi resin terhadap struktur gigi lebih baik daripada resin komposit.<sup>13</sup>

Berdasarkan pemikiran tersebut, maka dilakukan penelitian perbandingan lebar celah tepi tumpatan SIK modifikasi resin nano dan SIK modifikasi resin. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran bahan tumpatan yang memiliki lebar celah tepi lebih kecil dan

karakteristik dari bahan tumpatan ini.

## METODE PENELITIAN

Kelayakan etik untuk studi ini diperoleh dari Komisi Etik Fakultas Kedokteran, Universitas Brawijaya.

Subjek pada penelitian ini adalah gigi premolar pertama rahang atas yang sudah tanggal karena indikasi pencabutan untuk perawatan orthodonti, dikumpulkan dengan kriteria: gigi tanpa lesi karies dan hipoplasia, tanpa noda, mahkota dalam keadaan utuh, belum pernah ditumpat, belum pernah dirawat saluran akar, dan tidak fraktur. Bahan yang digunakan adalah tumpatan SIKMR (Fuji II LC) dan SIKMRn (Ketac Nano 100 3M ESPE).

Penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu, pengumpulan sampel 18 gigi premolar pertama rahang atas disimpan dalam saliva buatan pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$ , pembersihan sampel dari plak residual dengan ultrasonic scaler, lalu dibilas dengan air dan dikeringkan. Preparasi sampel berbentuk ginjal pada bukoservikal dengan ukuran  $3 \text{ mm} \times 3 \text{ mm} \times 2 \text{ mm}$  dengan menggunakan diamond bur.

Setelah preparasi kavitas selesai, sampel dibagi secara random menjadi 2 kelompok perlakuan ( $n=9$ ), kelompok 1 ditumpat dengan SIKMR sedangkan kelompok 2 dengan SIKMRn. Pengulasan dentin conditioner dengan tip aplikator pada kavitas sampel kelompok 1 dan 2 selama 15 detik, lalu dibilas air dan dikeringkan sebelum bahan tumpatan diaplikasikan. SIKMR diaplikasikan pada kelompok 1 dan SIKMRn pada kelompok 2 berdasarkan manufaktur pabrik. Masing-masing kelompok disinari dengan light cure (20 detik) dan diberi varnish menggunakan tip aplikator, kemudian disimpan dalam saliva buatan selama 24 jam. Setelah itu, sampel

dilakukan thermocycle pada suhu 50C, 370C, dan 550C (250 siklus) untuk menstimulasi keadaan dalam rongga mulut.

Setelah proses thermocycling akar sampel dipotong menjadi dua di bagian tengah dalam arah bukolingual menggunakan carborundum disk. Sampel lalu dikeringkan dengan vacuum untuk mencegah kontaminasi cairan.

Delapan belas gigi premolar pertama diobservasi secara mikroskopi menggunakan scanning electron microscope (SEM). Observasi struktur mikroskopik dilakukan pada area antara bahan tumpatan dan dinding kavitas gigi dengan pembesaran 1000x. Parameter yang diobservasi ialah lebar celah, yang mengindikasikan adanya celah tepi, dan menghitung rata-rata lebar celah tepi tersebut. Data dianalisis menggunakan Independent t-test dengan taraf kepercayaan 95% ( $\alpha=0,05$ ). Setelah dilakukan intervensi, sampel secara layak dikubur di halaman belakang laboratorium Farmakologi FKUB.

## HASIL PENELITIAN

Pada penelitian ini, sampel dibagi menjadi dua kelompok dengan jumlah tiap kelompok

adalah 9 ( $n=9$ ). Kelompok pertama ditumpat dengan SIKMR dan kelompok kedua dengan SIKMRn. Sampel diuji dahulu dengan uji Kolmogorov-Smirnov, untuk menentukan apakah sampel didapat dari distribusi normal, dan uji Levene's untuk menentukan apakah sampel didapat dari varian yang homogen. Kedua uji menunjukkan hasil yang normal ( $p > 0,05$ ). Kemudian sampel diuji menggunakan uji independent t-test pada 2 kelompok perlakuan didapatkan hasil  $p = 0,000$ , disimpulkan bahwa terdapat perbedaan lebar celah tepi yang signifikan pada SIKMRn dan SIKMR. Hasil lebar celah celah tepi ( $\mu\text{m}$ ), Rata-rata lebar celah tepi dan standar deviasi kelompok perlakuan dapat dilihat pada halaman lampiran.

## DISKUSI

Hasil penelitian menunjukkan adanya celah tepi pada kedua kelompok. Namun, mempunyai nilai rata-rata yang berbeda. Berdasarkan hasil pengukuran dan analisis data pada kedua kelompok didapatkan adanya perbedaan derajat lebar celah tepi yang signifikan ( $p = 0,000$ ). Hasil yang sama ditemukan pada penelitian Upadhyay (2011) yang menunjukkan tumpatan dengan filler nano

**Tabel 1: Hasil rerata lebar celah celah tepi ( $\mu\text{m}$ ) pada kelompok perlakuan**

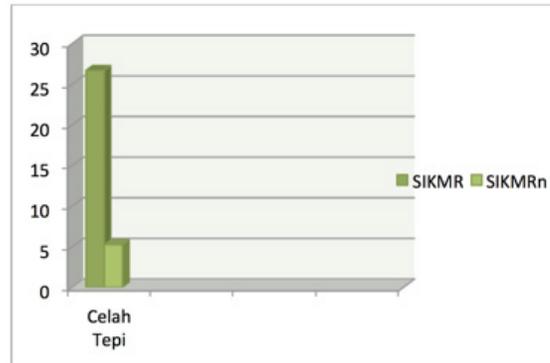
Sampel	Kelompok	
	1	2
1	25,70	9,22
2	11,45	8,92
3	13,22	8,02
4	38,02	0
5	49,45	5,27
6	17,47	1,72
7	36,65	0
8	30,97	1,72
9	17,40	12,57
<b>Mean</b>	<b>26,706</b>	<b>5,275</b>

Group 1 : Sampel ditumpat dengan bahan SIKMR  
Group 2 : Sampel ditumpat dengan bahan SIKMRn

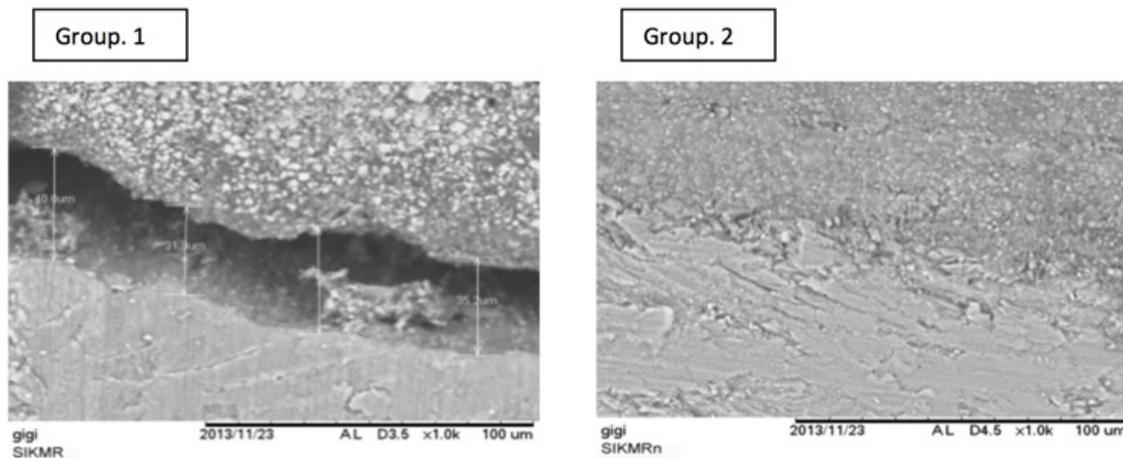
**Tabel 2 Rata-rata lebar celah tepi dan standar deviasi kelompok perlakuan**

Group	N	Mean	Standard Deviation
1	9	26.706	12.7283
2	9	5.275	4.6743

Group 1 : Sampel ditumpat dengan bahan SIKMR  
Group 2 : Sampel ditumpat dengan bahan SIKMRn



Gambar 1: Grafik diagram batang rerata lebar celah tepi



Gambar 2: Hasil SEM pada kelompok perlakuan

mempunyai lebar celah tepi yang lebih minimal dibandingkan tumpatan yang mengandung filler lebih besar.<sup>14</sup>

Lebar celah tepi digunakan sebagai alat ukur kinerja kedua bahan tumpatan pada penelitian in vitro ini. Celah tepi terjadi karena bahan tumpatan tidak melekat pada enamel atau dentin dengan kekuatan yang cukup untuk menahan kontraksi selama polimerisasi

atau siklus termal sehingga menyebabkan terjadinya celah (gap) antara jaringan keras gigi dengan tumpatan.<sup>15</sup>

SIKMR mengandung filler hybrid dengan ukuran partikel 15-50 µm sedangkan SIKMRn mengandung filler nano dengan ukuran partikel lebih kecil yaitu <0,01 µm. Perlekatan tumpatan SIKMR terhadap gigi pada kelompok pertama yaitu melalui pertukaran ion dan pembentukan

resin tag sedangkan tumpatan SIKMRn pada kelompok kedua melalui pertukaran ion dan pembentukan resin tag yang dibantu oleh mekanisme primer.<sup>11</sup>

Kelompok kedua menunjukkan lebar celah tepi yang lebih minimal dibanding kelompok pertama. Hal ini menunjukkan bahwa filler memiliki peran tinggi dalam meminimalkan lebar celah tepi. Filler nano telah diteliti dengan tujuan meningkatkan perlekatan.<sup>9,14</sup> Penelitian ini membuktikan bahwa filler nano dapat meminimalkan lebar celah tepi tumpatan. Filler berukuran nano ( $< 0,01 \mu\text{m}$ ) pada tumpatan SIKMRn mampu mengisi celah antara dinding kavitas dan bahan tumpatan dengan memperkecil jarak antar partikel sehingga meningkatkan kekuatan ikat. Sesuai dengan Majeed (2005), filler nano mampu mengisi celah diantaranya dengan baik sehingga menghasilkan kepadatan maksimal dan secara signifikan mengurangi shrinkage akibat polimerisasi juga meningkatkan kekuatan ikat dan kemampuan mekanik serta fisik dari tumpatan tersebut.<sup>15</sup> Kekuatan ikat yang tinggi menghasilkan adaptasi dan perlekatan yang baik terhadap dentin, kekuatan ikat yang tinggi menghasilkan celah tepi yang rendah sedangkan kekuatan ikat yang rendah menghasilkan celah tepi yang lebih tinggi (Anthony, 2013).<sup>16</sup>

Lapisan hybrid merupakan faktor penting untuk memperoleh kekuatan ikat yang baik.<sup>3</sup> Lapisan hybrid adalah suatu wilayah yang dibentuk oleh dentin yang terdeminalisasi dan infiltrasi bahan tumpatan yang merupakan suatu formasi resin interlocking. Lapisan hybrid mempunyai tiga zona yaitu zona atas, zona tengah dan zona bawah. Pada zona atas terdapat fibril kolagen berukuran 100 nm dan ruang interfibrilar, zona tengah hanya terdapat ruang interfibrilar dan zona bawah terdapat

dentin tak terpengaruh dan sebagian dentin terdeminalisasi.<sup>8</sup> Lapisan ini terbentuk pada tumpatan SIKMR dan SIKMRn.<sup>17</sup>

Filler dengan dimensi ukuran lebih besar (15-50  $\mu\text{m}$ ) daripada ruang interfibrilar (20-30 nm) menyebabkan akumulasi filler diatas dentin yang dapat mengurangi penetrasi dan rusaknya lapisan hybrid. Filler dengan skala nano cukup kecil untuk infiltrasi ke ruang interfibrilar dari jaringan keras yang terdeminalisasi.<sup>9</sup> Pada kelompok pertama, resin berpenetrasi ke dentin intertubular membentuk lapisan hybrid sedangkan pada kelompok kedua pembentukan lapisan hybrid dibantu oleh mekanisme primer. Pembentukan lapisan hybrid dengan bantuan primer dimulai dari aplikasi primer yang mendeminalisasi atau melarutkan smear layer serta dentin tak terpengaruh dan menghasilkan tubulus dentin yang terbuka. Setelah smear layer dilarutkan, serat kolagen terekspos. Monomer primer lalu membasahi permukaan dan berpenetrasi ke ruangan terbuka sekitar intak kolagen. Saat hal ini terjadi, struktur kolagen, yang merupakan komponen organik dentin, memberikan reseptor permukaan untuk proses perlekatan. Gaya van der Waals ditemukan berperan pada interaksi antara kolagen dan primer.<sup>18</sup> Pembasahan permukaan oleh primer juga memiliki kemampuan untuk mengembalikan dan mempertahankan struktur kolagen agar tidak terjadi denaturasi berlebih yang akan membuat kolagen kolaps sehingga melemahkan perlekatan yang terjadi nantinya. Primer membantu resin mengalir dan berpenetrasi pada tubulus dentin dan menghasilkan resin tag. Perlekatan dihasilkan secara efektif karena material hidrofilik primer berikatan dengan dentin yang hidrofilik sedangkan material hidrofobik primer berikatan dengan bahan tumpatan yang juga

hidrofobik.<sup>19</sup> Penelitian oleh Francescantonio et al. (2012) menunjukkan bahwa penggunaan primer akan meningkatkan kekuatan ikat.<sup>20</sup>

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan diskusi maka didapatkan kesimpulan:

1. Terdapat celah tepi pada tumpatan SIKMR dan SIKMRn
2. Tumpatan SIKMRn mempunyai lebar celah tepi yang lebih kecil dibandingkan dengan tumpatan SIKMR.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Banerjee, Avijit and Watson TF. *Pickard's Manual of Operative Dentistry*, 9th ed., Oxford University Press Inc., New York; 2011. p. 2.
2. Kidd, Edwina. *Dental Caries: The Disease and Its Clinical Management*, 2nd ed., Edited by Ole Fejerskov, Blackwell Munksgaard Ltd, Oxford; 2008. p. 4.
3. Vargas, Raul. *The Adhesive Effects in the Dental Restoration*, ProQuest LLC, USA; 2008. p. 1-2.
4. Patil SB. *Prep Manual for Undergraduates : Dental Materials*. Elsevier Inc., New Delhi,; 2008. p. 5.
5. Walton, Richard, Torabinejad, Mahmoud. *Prinsip dan Praktik Ilmu Endodonsia*. Alih bahasa. Narlan S. edisi ke-3. Jakarta: EGC; 2008. Hal.299.
6. Pinkham JR. *Pediatric Dentistry: Infancy Through Adolescence*, 4th ed., Elsevier Inc., USA; 2005. p. 334, 338.
7. Garg, Nisha, Garg, Amit. *Text Book of Operative Dentistry*. Jaypee Brothers Medical Ltd, New Delhi, India; 2010. p. 291, 398, 406-407, 402-203.
8. Theodore PC. *Nanofilled Resin-Modified Glass Ionomer Restorative Cement*. *Contemporary Esthetics*; 2007. p. 14-17.
9. Kasraei SH, Atai M, Khamverdi Z, Nejad, Khalegh. *Effect of Nanofiller Addition to an Experimental Dentin Adhesive on Microtensile Bond Strength to Human Dentin*. *Journal of Dentistry Tehran University of Medical Sciences*; 2009. 6(2); 91-96.
10. Geetha PK, Setty MB, Baswaraj, Biradar. *Comparasion of The Solubility of Luting Cements Immersed in Artificial Saliva – An Invitro Study*. *Indian Journal of Dental Sciences*; 2011, 3 (5). p.38-40.
11. Powers JM, Sakaguchi RL. *Craig's Restorative Dental Materials*, 13th ed., Elsevier: Mosby, Philadelphia; 2012. p: 122, 153-155, 182-186.
12. Kumar P, Shenoy A, Joshi S. *The Effect of Various Surface Contamination on The Microleakage of Two Different Generation Bonding Agents: A Stereomicroscopic Study*. *Journal of Conservative Dentistry*; 2012. 15 (3). p.265.
13. Davidovic, Lado, Tomic Slavoljub, Stanojevic, Mihael, Zickovic Slavoljub. *Microleakage of Glass Ionomer Cement restoration*. *Serbian Dental Journal*; 2009. 56 (2).p.314.
14. Upadhyay S, Rao A. *Nanoionomer : Evaluation of microleakage*. *Journal of Indian Society of Pedodontic and Preventive Dentistry*; 2011. 29 (1).p.20-24.
15. Majeed, Manhal. *Microleakage Evaluation of a Silorane-Based and Methacrylate-Based Packable and Nanofill Posterior Composites (in vitro comparative study)*. *Trikrit Journal for Dental Sciences*; 2012. 19-26.
16. Anthony J. *Dental Material at Glance*, 2nd ed., Willey Blackwell, Oxford, England; 2013. p. 71-72.
17. Poggio C, Beltrami R, Scribante A, Colombo M, Lombardini M. *Effects of Dentin Surface Treatment on Shear Bond Strength of Glass Ionomer Cement*. *Annali di Stomatologia*; 2014. V(1); 15-22.
18. Acton, Ashton. *Scleroproteins Advances in Research and Application*. Schorlarly Edition, Atlanta, Georgia; 2013. p.141-145.
19. Chiba, Sashuyi, Rikuta, Atikomo, Yasuda, Genta. *Influence of Moisture Conditions on Dentin Bond Strength of Single Step Self Etch Adhesive Systems*. *Journal of Oral Science*; 2006.48(3).p.131-137.
20. Francescantonio, Marina, Oliveira, Marcelo, Daroz, Gustafo, Henriques, Guilherme, Giannini, Marcelo. *Adhesive Bonding of Resin Cements to Cast Titanium with Adhesive Primer*. *Brazillian Dental Journal*; 2012. 22(3).p.218-222.