

---

## EFEKTIVITAS AIR ABRASION TERHADAP KEBOCORAN MIKRO RESIN KOMPOSIT *FLOWABLE* DAN *RM-GIC* LESI SERVIKAL

Jessica Budiono\*, Ade Prijanti Dwisaptarini\*\*, Melaniwati\*\*

\*Mahasiswa, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Trisakti

\*\*Departmen Konservasi Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Trisakti

e-mail: [adeprijanti@gmail.com](mailto:adeprijanti@gmail.com)

---

### KATA KUNCI

*air abrasion, flowable, kebocoran mikro, lesi servikal non karies, RM-GIC*

---

### ABSTRAK

**Latar Belakang :** Lesi servikal berdasarkan etiologi terbagi menjadi lesi karies dan lesi non karies. Penumpatan pada kavitas di area servikal seringkali mengalami kegagalan sehingga memicu terjadinya kebocoran mikro. Resin komposit *flowable* dan *RM-GIC* seringkali dijadikan pilihan sebagai bahan restorasi kavitas pada area servikal. Aplikasi *air abrasion* sebelum penumpatan dapat meningkatkan ikatan antara bahan restorasi dengan struktur gigi. **Tujuan:** Untuk mengetahui pengaruh teknik *air abrasion* terhadap kebocoran mikro lesi servikal non karies dengan bahan restorasi resin komposit *flowable* dan *RM-GIC*. **Metode:** Sebanyak 28 sampel gigi premolar dipreparasi membentuk kavitas pada area servikal. Sampel secara acak dibagi menjadi 4 kelompok (n=7). Kelompok I: teknik *air abrasion* (Aquacare™ Twin, Velopex International, London, UK) dengan bahan restorasi resin komposit *flowable* (Filtek, 3M USA), Kelompok II: teknik *air abrasion* dengan bahan restorasi *RM-GIC* (Fuji II LC, Japan), Kelompok III: bahan restorasi resin komposit *flowable* tanpa teknik *air abrasion*, Kelompok IV: bahan restorasi *RM-GIC* tanpa teknik *air abrasion*. Kebocoran mikro dinilai menggunakan *dye penetration method* dan diobservasi menggunakan *stereomicroscope* (ZEISS Stemi 305, German) dengan perbesaran 20x. Data penelitian dianalisis menggunakan *Kruskal-wallis test* dan uji komparasi dengan *Mann-Whitney test*. **Hasil:** Kelompok perlakuan bahan restorasi resin komposit *flowable* dengan aplikasi teknik *air abrasion* menghasilkan kebocoran mikro paling rendah ( $p < 0,05$ ) dibandingkan dengan kelompok lainnya. Tidak ada perbedaan bermakna antara kelompok perlakuan bahan restorasi *RM-GIC* dengan aplikasi teknik *air abrasion* dan *RM-GIC* tanpa aplikasi teknik *air abrasion* ( $p \geq 0,05$ ). **Kesimpulan:** Aplikasi teknik *air abrasion* sebelum penumpatan dengan bahan restorasi resin komposit *flowable* menghasilkan kebocoran mikro yang paling rendah.

---

### KEYWORDS

*air abrasion, flowable, microleakage, non-cariou cervical lesion, RM-GIC*

---

### ABSTRACT

**Introduction:** Based on the etiology, the cervical lesion is divided into carious and non-carious lesions. Cervical cavity fillings frequently experience failures, which lead to microleakage. Flowable composite resins and RM-GIC are frequently used as restorative materials for cervical cavities. The application of an air abrasion technique before restoration can increase the bond between the restorative material and the tooth structure. **Purpose:** To determine the effect of the air abrasion technique on the micro-leakage of non-carious cervical lesions with flowable composite resin and RM-GIC. **Method:** A total of 28 premolar samples were prepared for the cervical cavity. The

---

*samples were randomly divided into 4 groups (n = 7). Group I: air abrasion technique (Aquacare™ Twin, Velopex International, London, UK) with flowable composite resin restoration (Filtek, 3M USA), Group II: air abrasion technique with RM-GIC restoration (Fuji II LC, Japan), Group III: flowable composite resin restoration without air abrasion technique, Group IV: RM-GIC restoration without air abrasion technique. Microleakage was assessed using the dye penetration method and observed using a stereomicroscope (ZEISS Stemi 305, German) with a magnification of 20x. The research data were analyzed using the Kruskal-Wallis test and Mann-Whitney test. **Results:** The flowable composite resin restoration group with the air abrasion technique had the lowest microleakage ( $p < 0,05$ ) than other restoration groups. There was no significant difference between the RM-GIC restoration group with air abrasion technique and the RM-GIC group without air abrasion technique ( $p \geq 0,05$ ). **Conclusion:** Applying the air abrasion technique before restoration with flowable composite resin restorative material resulted in the lowest microleakage.*

---

## PENDAHULUAN

Lesi servikal secara luas diklasifikasikan sebagai lesi karies dan non-karies. Lesi servikal non-karies selanjutnya dikategorikan menjadi abrasi, erosi dan abfraksi.<sup>1</sup> Faktor-faktor seperti menyikat gigi, diet dan mekanisme oklusal dapat mengakibatkan terbentuknya lesi servikal.<sup>2</sup> Kegagalan sering terjadi pada restorasi servikal, seperti hilangnya retensi.<sup>3</sup> Kavitas di daerah servikal sulit dilakukan adaptasi *marginal* karena minimnya email yang tersisa dan sementum berkontak langsung dengan bahan tumpatan mengakibatkan menurunnya perlekatan serta memfasilitasi terlepasnya bahan restorasi.<sup>4</sup>

Resin komposit diindikasikan pada daerah yang membutuhkan estetik yang tinggi.<sup>5</sup> Resin komposit yang banyak dipilih pada kavitas di servikal adalah resin komposit *flowable*. Resin komposit jenis ini banyak dipilih karena memiliki modulus elastisitas dan viskositas yang rendah, serta fleksibilitas yang baik sehingga dapat mencegah

terlepasnya bahan restorasi dibandingkan resin komposit jenis lain.<sup>6</sup> Kebocoran mikro pada restorasi resin komposit sering terjadi, hal ini dapat dipengaruhi karena penyusutan saat polimerisasi dan koefisien ekspansi termal yang berbeda antara resin komposit dengan struktur gigi, sehingga mempengaruhi kerapatan tepi restorasi.<sup>7,8</sup> Keterbatasan resin komposit dapat diatasi dengan memanfaatkan kelebihan bahan restorasi *glass ionomer cement* konvensional, maka telah dikembangkan suatu bahan, yaitu *resin modified glass ionomer cement (RM-GIC)*.<sup>9</sup> Aktivitas polimerisasi berupa reaksi asam-basa oleh komponen *GIC* menyebabkan *RM-GIC* mengalami penyusutan polimerisasi lebih sedikit dibandingkan dengan resin komposit.<sup>10</sup>

Teknik *air abrasion* pertama kali diperkenalkan pada tahun 1945 oleh Robert Black. *Air abrasion* adalah metode *pseudo-mechanical* tanpa putaran untuk memotong jaringan keras gigi menggunakan energi

kinetik dari partikel abrasif dengan kecepatan tinggi.<sup>11</sup> Berdasarkan penelitian Pirat *et al*, penggunaan teknik *air abrasion* sebelum penempatan resin komposit dapat meningkatkan kekuatan ikat dari bahan restorasi tersebut dengan struktur gigi.<sup>12</sup> Permasalahan ini mendorong peneliti untuk mengetahui pengaruh teknik *air abrasion* terhadap kebocoran mikro lesi servikal non karies dengan bahan restorasi resin komposit *flowable* dan *RM-GIC*.

---

## METODE

Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratorik *in vivo*. Penelitian ini dilakukan di laboratorium Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Trisakti pada bulan November 2021. Sampel penelitian yang digunakan adalah gigi premolar bebas karies yang telah diekstraksi karena alasan ortodonti. Jumlah sampel yang digunakan adalah 7 buah. Total 28 buah sampel digunakan dalam penelitian ini dan dibagi menjadi 4 kelompok dengan perlakuan yang berbeda. Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah gigi premolar yang telah diekstraksi karena alasan ortodonti dan bebas karies. Kriteria eksklusi penelitian ini adalah gigi premolar yang memiliki karies servikal. Penelitian ini sudah disetujui oleh komisi etik nomor 466/S1/KEPK/FKG/7/2021.

Sampel dipreparasi membentuk kavitas dengan ukuran 5x3x1,5mm berbentuk boks pada daerah servikal bagian bukal. Sampel-sampel yang telah dipreparasi dibagi menjadi 4 kelompok (n=7) dengan metode random

alokasi. Kelompok I: aplikasi teknik *air abrasion* (Aquacare™ Twin, Velopex International, London, UK) dengan bubuk *aluminium oxide* 53µm pada permukaan kavitas dengan sudut 80°, tekanan 60psi, jarak 2mm selama 3 detik dan selanjutnya ditumpat dengan resin komposit *flowable* (Filtek, 3M Shade A2, USA). Kelompok II: aplikasi teknik *air abrasion* dan ditumpat dengan *RM-GIC* (Fuji II LC, GC Shade A3, Japan). Kelompok III: penempatan dengan resin komposit *flowable* tanpa aplikasi teknik *air abrasion*. Kelompok IV: penempatan dengan *RM-GIC* tanpa aplikasi teknik *air abrasion*.

Penempatan sampel kelompok I dan III dengan bahan restorasi resin komposit *flowable* (Filtek, 3M Shade A2, USA), aplikasikan etsa (asam fosfat 37%, 3M ESPE, USA) selama 15 detik menggunakan pinset dan *cotton pellet* pada permukaan kavitas. Setelah itu, bilas dengan akuades steril menggunakan *syringe*, dan dikeringkan menggunakan *chip blower*. Bahan *bonding* (3M ESPE, USA) diaplikasikan dengan *microbrush*, pada sekitar kavitas disemprotkan udara ringan selama 5 detik, selanjutnya *light cure* selama 15 detik. Bahan restorasi resin komposit *flowable* diaplikasikan dan *light cure* selama 20 detik. Penempatan sampel kelompok II dan IV yang menggunakan *RM-GIC* (Fuji II LC, GC Shade A3, Japan), aplikasi *dentin conditioner* (asam poliakrilat 10%, GC, Japan) pada kavitas selama 20 detik, bilas, keringkan, dan *light cure* selama 15 detik. Selanjutnya, aplikasi

bahan restorasi *RM-GIC* pada kavitas dan *light cure* selama 20 detik.

Sampel yang telah dilakukan penempatan direndam *phosphate buffered saline steril* dan diletakkan dalam inkubator (Jisico J-100M, Korea) bersuhu 37°C selama 24 jam. Sampel dikeluarkan dan dilapisi menggunakan cat kuku *gel* bening (Revlon, USA) sebanyak dua kali pada seluruh permukaan gigi sampai ke ujung akar kecuali pada bagian restorasi dan 1mm dari *margin* restorasi, lalu direndam dalam larutan pewarna *methylene blue 2%* selama 24 jam. Pembelahan sampel dilakukan dalam arah labiolingual menggunakan *diamond disc bur*. Kemudian, diamati dibawah *stereomicroscope* (ZEISS Stemi 305, German) dengan perbesaran 20x. Kebocoran mikro dinilai dari dua sisi permukaan, yaitu oklusal dan gingiva, serta diambil hasil skor tertinggi untuk mewakili kebocoran sampel. Skor kebocoran dinilai oleh dua orang pengamat dan dilanjutkan dengan uji Kappa. Pewarnaan yang muncul dinilai berdasarkan kriteria sebagai berikut:<sup>13</sup>

0: Tidak ada penetrasi

1: Menyebar  $\leq \frac{1}{2}$  dinding kavitas

2: Menyebar pada seluruh dinding kavitas tanpa melibatkan *axial wall*

3: Mencapai *axial wall*

Data hasil penelitian dilakukan analisis statistik dengan *Kruskal-wallis test*. Dilanjutkan uji komparasi dengan *Mann-Whitney test*.

## HASIL

Hasil penilaian kebocoran mikro pada sampel gigi premolar dengan kavitas di servikal yang telah dilakukan perendaman di dalam *methylene blue 2%* selama 24 jam dan diobservasi menggunakan *stereomicroscope*. Penetrasi warna dinilai dari dua sisi bagian, yaitu oklusal dan gingiva. Pada Tabel 1 dan 2, skor penilaian kebocoran mikro hanya diambil dari skor tertinggi pada salah satu sisi untuk mewakili adanya kebocoran mikro pada sampel.

Berdasarkan Tabel 1 yang merupakan tabel hasil kebocoran mikro dengan analisa uji *Kruskal-Wallis* didapatkan nilai *p-value* 0,004, hal ini menunjukkan adanya perbedaan bermakna antar keempat kelompok perlakuan ( $p < 0,05$ ). Sehingga, dapat dikatakan bahwa hipotesis diterima karena adanya perbedaan kebocoran mikro antara sampel dengan teknik *air abrasion* dan tanpa teknik *air abrasion*. Untuk mengetahui kelompok yang memiliki perbedaan, maka dilanjutkan uji komparasi *Mann-Whitney*.

**Tabel 1.** Hasil uji *Kruskal-Wallis* kebocoran mikro

Kelompok Perlakuan	n	Mean±SD	Asymp. Sig
<i>Air Abrasion, Flowable</i>	7	0	0,004*
<i>Air Abrasion, RM-GIC</i>	7	1.71 ± 0.951	
<i>Non air abrasion, Flowable</i>	7	1.29 ± 1.380	
<i>Non air abrasion, RM-GIC</i>	7	2.29 ± 0.488	

\*:  $p < 0,05$  ada perbedaan bermakna

Tabel 2 menunjukkan terdapat perbedaan bermakna antara kelompok perlakuan bahan restorasi resin komposit *flowable* dan teknik *air abrasion* dengan kelompok bahan restorasi resin komposit *flowable* tanpa teknik

air abrasion serta kelompok dengan bahan restorasi *RM-GIC* dengan atau tanpa teknik *air abrasion* ( $p < 0,05$ ). Tidak ada perbedaan bermakna antara bahan restorasi *RM-GIC* dan teknik *air abrasion* dengan bahan restorasi *RM-GIC* tanpa teknik *air abrasion* ( $p \geq 0,05$ ).

**Tabel 2.** Hasil uji komparasi *Mann-Whitney* kebocoran mikro

	Air abrasion, Flowable	Non air abrasion, Flowable	Air abrasion, RM-GIC	Non air abrasion, RM- GIC
Air abrasion, Flowable		0,025*	0,003*	0,001*
Non air abrasion, Flowable			0,55	0,176
Air abrasion, RM- GIC				0,203
Non air abrasion, RM-GIC				

\*:  $p < 0,05$  ada perbedaan bermakna

## PEMBAHASAN

*Air abrasion* sebagai *surface treatment* dinilai dapat meningkatkan ikatan antara bahan restorasi dengan email dan dentin karena partikel *air abrasion* menghasilkan permukaan yang kasar tidak beraturan.<sup>14</sup> Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pirat *et al* dan Arora *et al*. Seluruh kelompok sampel yang diberikan teknik *air abrasion* sebelum penempatan menunjukkan nilai kebocoran mikro yang lebih rendah, baik pada bahan restorasi resin komposit *flowable* maupun *RM-GIC*. Bubuk *aluminium oxide* ( $Al_2O_3$ :  $\alpha$ -alumina) yang digunakan pada penelitian ini menjadi bahan pilihan yang umumnya dipilih untuk *surface treatment* karena dapat menghilangkan kontaminan bahan organik dari permukaan dan menciptakan ikatan mekanis, serta

memiliki kestabilan yang baik, tidak beracun, dan relatif tidak mahal. Ukuran partikel mempengaruhi efektivitas dalam mengasarkkan permukaan, partikel alumina dinilai memiliki ukuran partikel yang lebih besar sehingga memiliki efektivitas lebih baik dibandingkan dengan partikel lain.<sup>15</sup>

Pada penelitian ini kelompok yang menggunakan bahan restorasi resin komposit *flowable* menunjukkan hasil kebocoran mikro yang lebih rendah dibandingkan dengan bahan restorasi *RM-GIC*. Resin komposit *flowable* dijadikan salah satu pilihan bahan restorasi untuk lesi servikal non karies, karena memiliki modulus elastisitas yang rendah, dan fleksibilitas yang baik terhadap tekanan. Sifat dari resin komposit *flowable* yang mudah mengalir mengurangi rongga udara yang terbentuk antara bahan restorasi dengan struktur gigi dan mengisi kavitas dengan baik.<sup>16</sup> Penggunaan bahan restorasi *RM-GIC* pada penelitian ini bertujuan untuk mengatasi kekurangan dari bahan restorasi resin komposit dalam hal penyusutan saat polimerisasi sehingga menurunkan resiko terjadinya kebocoran mikro, namun dalam penelitian ini kelompok dengan bahan restorasi *RM-GIC* menunjukkan nilai kebocoran mikro yang lebih tinggi. Polimerisasi metakrilat menyebabkan banyaknya penyusutan *RM-GIC* selama proses *setting*, selain itu kandungan air dan asam karboksilat yang rendah mengurangi kemampuan semen untuk membasahi substrat

gigi, hal ini menyebabkan tingginya angka kebocoran mikro *RM-GIC*.<sup>17</sup>

Kontrol kelembaban yang tidak adekuat kavitas pada area servikal karena lokasi dari kavitas yang berada dekat dengan gingiva dan terdapat cairan sulkus gingiva sehingga menyulitkan perlekatan bahan restorasi dengan dinding kavitas dan memicu terjadinya kebocoran mikro.<sup>18</sup> Kebocoran terlihat lebih banyak terjadi pada daerah gingiva dibandingkan dengan oklusal, hal ini disebabkan ketebalan email yang lebih tipis di sisi gingiva dibandingkan dengan sisi oklusal dapat menjadi salah satu penyebab utama.<sup>14</sup>

Penilaian kebocoran mikro dilakukan oleh dua pengamat dan didapatkan nilai Kappa sebesar 0,948. Kebocoran mikro pada sampel dilakukan penilaian menggunakan *dye penetration method* dengan perendaman di dalam larutan pewarna *methylene blue* 2%. *Dye penetration method* merupakan metode yang umumnya digunakan oleh para peneliti untuk menilai kebocoran mikro karena beberapa keunggulannya, yaitu sederhana, mudah dalam penggunaan dan cukup akurat.<sup>18</sup> Larutan pewarna yang umumnya digunakan adalah *methylene blue* karena memiliki ukuran molekul yang sangat kecil berkisar 0,5-0,7nm sehingga memiliki daya penetrasi yang baik dibandingkan larutan pewarna lain.<sup>15</sup>

Pada sampel dengan bahan restorasi resin komposit *flowable* memberikan hasil pewarnaan yang diharapkan, larutan pewarna berpenetrasi masuk melalui tepi restorasi.

Akan tetapi, pada sampel dengan bahan restorasi *RM-GIC* terlihat pewarnaan kebiruan pada seluruh permukaan restorasi, namun kebocoran mikro masih dapat dinilai dengan melihat pewarnaan biru yang lebih tebal pada bagian tepi restorasi menjalar secara kontinu hingga ke dinding kavitas.

Penelitian ini bertujuan membandingkan kebocoran mikro kavitas pada area servikal dengan teknik *air abrasion* dan tanpa teknik *air abrasion* dengan bahan restorasi resin komposit *flowable* dan *RM-GIC*. Keterbatasan penelitian ini adalah pengamatan kebocoran mikro menggunakan alat observasi *stereomicroscope*.

---

## SIMPULAN

Menurut hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa teknik *air abrasion* memberikan pengaruh terhadap kebocoran mikro lesi servikal non karies dengan bahan restorasi resin komposit *flowable* dengan menunjukkan nilai paling rendah. Teknik *air abrasion* tidak memberikan pengaruh terhadap kebocoran mikro lesi servikal non karies dengan bahan restorasi *RM-GIC*.

---

## DAFTAR PUSTAKA

1. Ritter AV, Boushell LW, Walter R, 2019, "Sturdevent's art and science of operative dentistry", 7th ed, p425. Elsevier, Missouri.
2. Peumans M, Politano G, Van Meerbeek B, 2020, "Treatment of noncarious cervical lesions: when, why, and how", Int J Esthet Dent, Vol 15(1):16-42.
3. Stewardson D., Creanor S., Thornley P., Bigg T., Bromage C, Browne A *et al*, 2012, "The survival of Class V restorations in general

- dental practice: Part 3, five-year survival", *Br. Dent. J.*, 212.
4. Rathi SD, Nikhade P, Chandak M, Motwani N, Rathi C, Chandak M, 2020, "Microleakage in Composite Resin Restoration- A Review Article", *J Evol Med Dent Sci*, Vol 9(12):1006-1011.
  5. Sakaguchi RL, Powers JM, 2012, "Craig's Restorative Dental Materials" 13<sup>th</sup> ed, p161-194;202, Elsevier, USA.
  6. Alwadai, M. H. D, 2018, "Restorative materials for non-carious cervical lesions: A review", *International Journal of Clinical Dental Sciences*, Vol 7;1.
  7. Mulyani, Mulyawati E, Siswadi YL, 2011, "Perbedaan kebocoran mikro antara tumpatan resin komposit nanohibrid konvensional dan nanohibrid flowable", *J Kedokteran Gigi*, Vol 4;285-291.
  8. Berzins DW, Abey S, Costache MC, Wilkie CA, Roberts H.W, 2010, "Resin-modified Glass ionomer Setting Reaction Competition", *J Dent Res*, Vol 1;82-86.
  9. Connor JA (Eds), 2002, "The Chemistry of Medical and Dental Materials", 1<sup>st</sup> ed, p170, The Royal Society of Chemistry, UK.
  10. Ayudia, T. K., Putri, K. S., Fitria, I, 2015, "Perbandingan Kebocoran Mikro Pada Restorasi Resin Komposit Mikrofiller dengan Resin-Modified Glass Ionomer Cement (RMGIC) Pada Kavitas Klas V Gigi Anterior", *ADJ*, Vol 3; 83-91.
  11. Banerjee, A., Watson, T. F, 2002, "Air Abrasion: Its Uses and Abuses", *Dental Update*, Vol 29; 340-346.
  12. Karntiang, P., Ikeda, H., Nagamatsu, Y. & Shimizu, H, 2020, "Influence of Alumina Air-Abrasion on Flexural and Shear Bond Strengths of CAD/CAM Composite", *Crystals*, Vol 10; 927.
  13. Karaarslan, E. S., Usumez, A., Ozturk, B. & Cebe, M. A, 2012, "Effect of cavity preparation techniques and different preheating procedures on microleakage of class V resin restorations", *Eur J Dent*, Vol 06;087-094.
  14. Perez, C. dos R. *et al*, 2012, "Restoration of Noncarious Cervical Lesions: When, why, and how", *International Journal of Dentistry*, p1-8.
  15. Mariani, A., Sutrisno, G. & Usman, M, 2018, "Marginal microleakage of composite resin restorations with surface sealant and bonding agent application after finishing and polishing", *J. Phys.: Conf. Ser.*
  16. Burke, F. J. T, 2015, "Dental materials: what goes where? class V restorations", *Dental Update*, Vol 42; 829-839.
  17. Anusavice KJ, Shen C, Rawls HR (Eds), 2012, "Philip's Science of Dental Material", 12<sup>ed</sup>, p325, Elsevier, USA.
  18. Rathi, S. D. *et al*, 2020, "Microleakage in Composite Resin Restoration- A Review Article", *jemds*, Vol 9;1006-1011.