

**PERBANDINGAN KEBOCORAN MIKRO RESTORASI  
KELAS II *GLASS IONOMER CEMENT* DAN  
*CERAMIC REINFORCED GIC***

**SKRIPSI**



**Oleh:**

**Muhammad Fauzan Arief Sidharta**

**04031281823020**

**BAGIAN KEDOKTERAN GIGI DAN MULUT**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2023**

**PERBANDINGAN KEBOCORAN MIKRO RESTORASI  
KELAS II *GLASS IONOMER CEMENT* DAN  
*CERAMIC REINFORCED GIC***

**Diajukan sebagai persyaratan untuk memperoleh Gelar  
Sarjana Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya**

**Oleh:**

**Muhammad Fauzan Arief Sidharta**

**04031281823020**

**BAGIAN KEDOKTERAN GIGI DAN MULUT  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Skripsi yang berjudul:**

**PERBANDINGAN KEBOCORAN MIKRO RESTORASI  
KELAS II *GLASS IONOMER CEMENT* DAN  
*CERAMIC REINFORCED GIC***

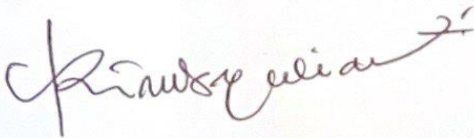
Diajukan sebagai persyaratan untuk memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Gigi  
Universitas Sriwijaya

Palembang, Juni 2023

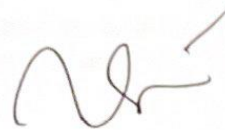
**Menyetujui,**

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**



**drg. Rinda Yulianti, Sp.KG**  
**NIP. 197607122006042008**



**drg. Listia Eka Merdekawati, Sp.KG**  
**NIP. 198408172009032006**

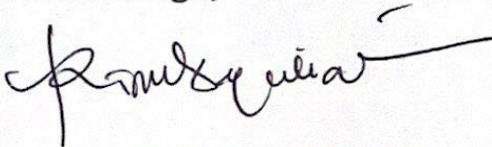


**HALAMAN PENGESAHAN**  
**SKRIPSI**  
**PERBANDINGAN KEBOCORAN MIKRO RESTORASI**  
**KELAS II GLASS IONOMER CEMENT DAN**  
**CERAMIC REINFORCED GIC**

**Disusun oleh:**  
**Muhammad Fauzan Arief Sidharta**  
**04031281823020**

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Tim Penguji  
Program Studi Kedokteran Gigi  
Tanggal 12 Juni 2023  
Yang terdiri dari:

**Pembimbing I,**



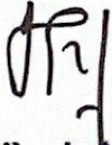
**drg. Rinda Yulianti, Sp.KG**  
**NIP. 197607122006042008**

**Pembimbing II,**



**drg. Listia Eka Merdekawati, Sp.KG**  
**NIP. 198408172009032006**

**Penguji I,**

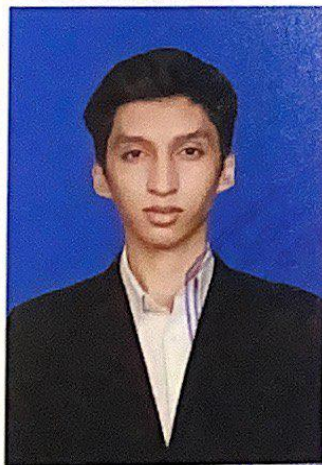


**drg. Rini Bikarindrasari, M.Kes**  
**NIP. 196603071998022001**

**Penguji II,**



**drg. Danica Anastasia, Sp.KG**  
**NIP. 198401312010122002**



**Mengetahui,**  
**Ketua Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut**  
**Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya**

**drg. Siti Rusdlana Puspa Dewi, M.Kes**  
**NIP. 198012022006042002**



## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan:

1. Karya tulis saya, skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (SKG), baik di Universitas Sriwijaya maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Isi pada karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pelaksanaan prosedur penelitian yang dilakukan dalam proses pembuatan karya tulis ini adalah sesuai dengan prosedur penelitian yang tercantum.
5. Hasil penelitian yang dicantumkan pada karya tulis adalah benar hasil yang didapatkan pada saat penelitian, dan bukan hasil rekayasa.
6. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Palembang, Juni 2023



Yang membuat pernyataan,

Handwritten signature of Muhammad Fauzan Arief Sidharta.

Muhammad Fauzan Arief Sidharta

## HALAMAN PERSEMBAHAN

***With great power comes great responsibility.  
– Uncle Ben & Aunt May from Spiderman***

## KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbandingan Kebocoran Mikro Restorasi Kelas II *Glass Ionomer Cement* Dan *Ceramic Reinforced GIC*”, sebagai syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Kedokteran Gigi pada Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberi dukungan, bimbingan, dan bantuan baik berupa pikiran maupun dukungan moral dan spiritual sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

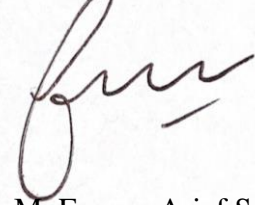
1. drg. Siti Rusdiana Puspa Dewi, M.Kes selaku kepala Program Studi Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya yang telah memberikan dukungan dan perizinan dalam penelitian.
2. drg. Rinda Yulianti, Sp.KG selaku dosen pembimbing pertama yang senantiasa meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, dukungan, bantuan, semangat, dan do'a kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
3. drg. Listia Eka Merdekawati, Sp.KG selaku dosen pembimbing kedua yang senantiasa meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, dukungan, bantuan, semangat, dan do'a kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
4. drg. Rini Bikarindrasari, M.Kes atas kesediaannya menguji, membimbing, dan memberikan saran serta masukan dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. drg. Danica Anastasia, Sp.KG atas kesediannya menguji, membimbing, dan memberikan saran serta masukan dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. drg. Tyas Hestningsih, M.Biomed sebagai dosen pembimbing akademik yang selalu memberikan dukungan, nasehat dan motivasi
7. Mama dan Papa yang selalu mendoakan, mendorong, dan menanyakan skripsi penulis.
8. Kepala dan seluruh staff Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran

Universitas Sriwijaya yang telah memberikan izin penelitian di Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya.

9. Teman-teman seperjuangan skripsi bidang konservasi yang selalu memberikan dukungan.
10. Masayu Rani Syafitri yang telah banyak sekali memberikan dukungan, saran, dan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Kak Ariq M. Shofwan dan kak M. Wisnu Subrata yang telah banyak memberi dukungan, saran, dan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
12. Teman-teman dari KG Boys (Archie, Arie, Chevin, Geraldo, Jaka, Jihad, Reyhan, Ridwan, dan Rizky) yang selalu memberikan semangat.
13. Teman-teman dari cepet bros (Ridwan, Nadia, Bunga, dan Gina) yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
14. Teman-teman dari calon drg (Nanda dan Saffa) yang selalu memberikan semangat.
15. Teman-teman dari penyamun (Akbar, Alvin, Farras, Hardy, Helmy, Idham, Ijlal, Ikal, Irza, Kyo, Mas Rafi, Muli, Menawi, Sayyed, Yogie)
16. Teman-teman dari City of Angels (Mahesa, Lucky, Yuda, Alif, Thoriq)
17. Teman-teman dari Gemtiq Family dan Purple House (Arian, Kiky, Opal, Chiko, Patrick, Faisal, Gian, Rafi, Lintang, dll.)
18. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah terlibat dalam proses penyusunan skripsi ini, mohon maaf jika tidak disebutkan namanya.

Palembang, Juli 2023

Penulis



M. Fauzan Arief S.



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.3.1. Tujuan Umum.....	3
1.3.2. Tujuan Khusus .....	3
1.4. Manfaat Penelitian .....	4
1.4.1. Manfaat Teoritis.....	4
1.4.2. Manfaat Praktis .....	4
<b>BAB II .....</b>	<b>5</b>
2.1. Telaah Pustaka .....	5
2.1.1. Karies .....	5
2.1.2. GIC .....	7
2.1.3. <i>Ceramic-reinforced</i> GIC.....	13
2.1.4. Kavitas Kelas II .....	14
2.1.5. Kebocoran Mikro.....	15
2.2. Kerangka Teori .....	18
2.3. Hipotesis .....	19

<b>BAB III.....</b>	<b>20</b>
3.1 Jenis Penelitian.....	20
3.2 Waktu Penelitian.....	20
3.3 Subjek Penelitian .....	20
3.3.1 Besar Sampel .....	20
3.3.2 Kriteria Sampel.....	21
3.4 Variabel.....	22
3.4.1 Variabel Bebas.....	22
3.4.2 Variabel Terikat .....	22
3.4.3 Variabel Terkendali .....	22
3.5 Kerangka Konsep.....	22
3.6 Definisi Operasional .....	23
3.7 Alat dan Bahan Penelitian.....	23
3.7.1 Alat Penelitian .....	23
3.7.2 Bahan Penelitian .....	25
3.8 Prosedur Penelitian .....	25
3.8.1 Persiapan Spesimen .....	25
3.8.2 Simulasi Thermocycling.....	27
3.8.3 Uji Kebocoran Mikro.....	28
3.9 Analisis Data.....	29
3.10 Alur Penelitian .....	30
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>31</b>
4.1 Hasil .....	31
4.2 Pembahasan.....	35
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>39</b>
5.1 Kesimpulan .....	39
5.2 Saran.....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>40</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>43</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1. Definisi Operasional Penelitian.....</b>	<b>23</b>
<b>Tabel 2. Data Hasil Penelitian.....</b>	<b>33</b>
<b>Tabel 3. Distribusi rata-rata skor kebocoran mikro.....</b>	<b>33</b>
<b>Tabel 4. Uji normalitas <i>Saphiro-wilk</i>.....</b>	<b>34</b>
<b>Tabel 5. Uji homogenitas <i>Levene test</i>.....</b>	<b>34</b>
<b>Tabel 6. Uji alternatif Mann Whitney.....</b>	<b>35</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram <i>modified</i> Keyes-Jordan etiologi karies .....	6
Gambar 2. Kavitas Kelas II menurut Klasifikasi GV Black.....	14
Gambar 3. Kriteria skor untuk menilai kebocoran pewarnan.....	17
Gambar 4. Outline kavitas kelas II .....	26
Gambar 5. Sketsa preparasi kelas II.....	26
Gambar 6. Pemotongan gigi mesio distal.....	28
Gambar 7. <i>Digital microscope</i> .....	29
Gambar 8. Penetrasi <i>methylene blue</i> pada restorasi GIC .....	32
Gambar 9. Penetrasi <i>methylene blue</i> pada restorasi CRGIC.....	32

# PERBANDINGAN KEBOCORAN MIKRO RESTORASI KELAS II *GLASS IONOMER CEMENT* DAN *CERAMIC REINFORCED GIC*

M. Fauzan Arief Sidharta

Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

## ABSTRAK

**Latar Belakang:** GIC merupakan salah satu bahan yang digunakan untuk restorasi. Kelebihan GIC sebagai restorasi gigi adalah memiliki koefisien ekspansi termal yang mirip dengan gigi, dapat berikatan secara kimia dengan email dan dentin dan kekurangannya adalah rentan fraktur dan rapuh. CRGIC adalah GIC yang diperkuat keramik yang mampu memberikan sifat *hardness*. Restorasi kelas II adalah restorasi yang terdapat pada permukaan dinding gingival proksimal gigi posterior dan adanya kemungkinan kebocoran mikro karena email yang tipis. **Tujuan:** Mengetahui perbandingan kebocoran mikro CRGIC dan GIC pada restorasi kelas II. **Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan jumlah sampel sebanyak 24 gigi premolar rahang atas yang dipreparasi kavitas kelas II. Sampel dibagi dalam dua kelompok GIC, kelompok 1 menggunakan CRGIC dan kelompok 2 menggunakan GIC. Sampel diberi perlakuan *thermocycling* manual pada suhu 5°C dan 55°C. Sampel direndam pada larutan *methylene blue* 1% selama 24 jam. Gigi dipotong menggunakan *separating disc*. Kebocoran mikro dilihat menggunakan USB *digital microscope* pembesaran 100x. Uji statistik yang digunakan adalah uji alternatif *Mann-Whitney*. **Hasil:** Rata-rata kebocoran mikro pada kelompok 1 dan 2 yaitu 2.5 dan 3.75. Analisis data menggunakan uji alternatif *Mann-Whitney* menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok masing-masing CRGIC dan GIC ( $p < 0.05$ ) **Kesimpulan:** Nilai kebocoran mikro CRGIC lebih rendah daripada GIC dan analisis data menyatakan bahwa perbedaan hasil tersebut adalah signifikan.

**Kata kunci:** GIC, CRGIC, kebocoran mikro, restorasi kelas II

# **MICROLEAKAGE COMPARISON OF CLASS II RESTORATIONS GLASS IONOMER CEMENT AND CERAMIC RENFORCED GIC**

M. Fauzan Arief Sidharta  
*Dentistry Study Program of Medical Faculty Sriwijaya University*

## **ABSTRACT**

**Introduction:** GIC is one of the materials used for restorations. The advantages of GIC as a dental restoration are that it has a thermal expansion coefficient similar to a teeth and it can chemically bond with enamel and dentin and the disadvantages are that it is fracture-prone and brittle. CRGIC is a ceramic-reinforced GIC capable of providing hardness properties. Class II restorations are restorations found on the proximal surface of posterior teeth and there is a possibility of micro-leakage due to thin enamel. **Objective:** To compare micro-leakage of CRGIC and GIC in class II restorations. **Methods:** This research is an experimental study with a sample size of 24 maxillary premolars with class II cavities. Samples were divided into two groups, group 1 using CRGIC and group 2 using GIC. The samples were treated with manual thermocycling at 5°C and 55°C. Samples were immersed in 1% methylene blue solution for 24 hours. Teeth were cut using a separating disc. Microleakage was seen using a USB digital microscope with 100x magnification. The statistical test used was Mann-Whitney alternative test. **Results:** The average microleakage in groups 1 and 2 were 2.5 and 3.75. Data analysis using the Mann-Whitney alternative test showed a significant difference between the two groups of GIC and CRGIC ( $p < 0.05$ ) **Conclusion:** The micro-leakage value of CRGIC is lower than that of GIC and data analysis revealed that the difference in results is significant.

**Keywords :** GIC, CRGIC, microleakage, class II restorations



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Karies gigi adalah penyakit mikrobiologis menular pada gigi yang mengakibatkan kelarutan lokal dan kehancuran pada gigi. Karies disebabkan oleh akumulasi plak dan bakteri pada pit dan fisur gigi yang akan menyebabkan kerusakan pada jaringan email dan dentin. Berdasarkan lokasinya karies dapat diklasifikasikan menurut GV Black antara lain karies kelas I (oklusal), kelas II (oklusal-proksimal), kelas III (proksimal gigi anterior), kelas IV (proksimal-insisal gigi anterior), dan kelas V (servikal).<sup>1</sup> Kerusakan pada gigi tersebut akan mengganggu fungsi dari gigi. Karies berkembang dengan cepat pada orang yang berisiko tinggi dan tidak diobati. Apabila kavitas terjadi, maka harus segera direstorasi.

Salah satu bahan restorasi yang umum digunakan adalah Glass Ionomer Cement (GIC) atau semen ionomer kaca. GIC diperkenalkan sekitar tahun 1970 yang berupa reaksi *glass powder* dan *polyacrylic acid*.<sup>2</sup> Penggunaan *polyacrylic acid* membuat GIC mampu berikatan dengan struktur gigi.<sup>3</sup> Kelebihan GIC sebagai restorasi gigi adalah memiliki kemampuan yaitu dapat melepaskan *fluoride*, memiliki koefisien ekspansi termal yang mirip dengan gigi, dapat berikatan secara kimia dengan email dan dentin, biokompatibel, dan estetika yang sangat baik.<sup>4</sup> Penggunaan bahan restorasi dengan pelepasan *fluoride* jangka panjang lebih baik untuk digunakan pada pasien dengan aktivitas karies sedang hingga tinggi karena dapat mengurangi demineralisasi email dan dentin di sekitar restorasi.<sup>5</sup> Terlepas dari kelebihananya,

GIC memiliki kelemahan yaitu rentan fraktur, *tensile strength* dan ketahanan aus yang rendah, serta *brittleness*. Kekurangan tersebut membuat penggunaan GIC terbatas dan tidak cocok untuk restorasi yang memiliki *high-stress area* seperti kelas I dan kelas II. Berbagai modifikasi telah ditambahkan pada GIC untuk meningkatkan sifat mekanis salah satunya dengan menambahkan bahan lain pada GIC.<sup>6</sup>

GIC yang diperkuat keramik disebut Ceramic-Reinforced GIC (CRGIC). CRGIC memenuhi standar internasional untuk GIC dan amalgam. Produk tersebut dibuat dengan tujuan menggabungkan kekuatan restoratif logam yang tinggi dan estetika serta keunggulan lain dari *glass-ionomers*. Keramik membantu memberikan ketahanan aus dan erosi yang sangat baik, dan meningkatkan *radiopacity* serta kekuatan semen. Mekanisme setting dari CRGIC sama dengan GIC yaitu melalui reaksi asam-basa. CRGIC termasuk komponen keramik partikulat dengan tujuan meningkatkan kekuatannya tetapi tetap menghasilkan penampilan atau karakteristik umum GIC.<sup>6</sup> Berdasarkan kelebihan tersebut, CRGIC cocok digunakan sebagai restorasi pada kavitas kelas II.

Restorasi kelas II adalah restorasi yang terdapat pada permukaan proksimal gigi posterior.<sup>1</sup> Akses terbatas ke permukaan proksimal merupakan kendala pada restorasi kelas II karena email dan dentin yang sehat sering dipreparasi untuk mendapatkan akses ke karies kelas II.<sup>7</sup> Tantangan pada restorasi kelas II adalah adanya kemungkinan kebocoran mikro pada daerah dinding gingival proksimal dikarenakan email yang tipis. Kebocoran mikro didefinisikan sebagai difusi bakteri, cairan mulut, ion dan molekul yang masuk di antara gigi dan bahan restorasi.<sup>8</sup> Semakin rendah skor kebocoran mikro bahan restorasi, maka semakin lama

restorasi dapat bertahan di rongga mulut.<sup>9</sup> Penelitian Patil *et al.* (2021) menunjukkan bahwa skor kebocoran mikro GIC adalah sebesar  $1.93 \pm 0.96$  pada restorasi kelas II sedangkan menurut Penelitian Talaat *et al.* (2021) CRGIC memiliki skor kebocoran mikro yang lebih rendah yaitu sebesar  $0.15 \pm 0.34$  namun pada kavitas kelas V.<sup>10,11</sup>

Sejauh ini belum terdapat evaluasi secara langsung untuk perbandingan kebocoran mikro CRGIC dengan GIC pada restorasi kelas II. Perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui perbandingan kebocoran mikro CRGIC dan GIC sebagai restorasi pada kavitas kelas II secara *in vitro*.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Bagaimana Perbandingan kebocoran mikro CRGIC dan GIC pada restorasi kelas II.

## **1.3. Tujuan Penelitian**

### **1.3.1. Tujuan Umum**

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perbandingan kebocoran mikro CRGIC dan GIC pada restorasi kelas II.

### **1.3.2. Tujuan Khusus**

Mengetahui faktor yang paling mempengaruhi mengenai kebocoran mikro CRGIC dan GIC pada restorasi kelas II.



## **1.4. Manfaat Penelitian**

### **1.4.1. Manfaat Teoritis**

1. Memberikan informasi mengenai kebocoran mikro CRGIC dan GIC pada restorasi kelas II.
2. Sebagai pengetahuan dan sumber informasi bidang kedokteran gigi khususnya konservasi serta rujukan untuk penelitian lebih lanjut.

### **1.4.2. Manfaat Praktis**

1. Bagi Dokter Gigi

Memberikan informasi mengenai kebocoran mikro CRGIC dan GIC pada restorasi kelas II dan faktor-faktor yang mempengaruhinya sehingga dapat menjadi pertimbangan dalam pemilihan bahan restorasi pada prosedur klinis.

2. Bagi Pasien

Menambah pengetahuan mengenai kebocoran mikro CRGIC dan GIC pada restorasi kelas II dan faktor-faktor yang mempengaruhinya.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Roberson T, Heymann Ho, Swift Jr Ej. *Sturdevant's Art And Science Of Operative Dentistry*. Elsevier Health Sciences; 2006.
2. Mazumdar P, Das A, Das Uk. Comparative Evaluation Of Microleakage Of Three Different Direct Restorative Materials (Silver Amalgam, Glass Ionomer Cement, Cention N), In Class Ii Restorations Using Stereomicroscope: An In Vitro Study. *Indian J Dent Res*. 2019;30(2):277.
3. Anusavice Kj, Shen C, Rawls Hr. *Phillips' Science Of Dental Materials*. Elsevier Health Sciences; 2012.
4. Gautam E, Somani R, Jaidka S, Hussain S. A Comparative Evaluation Of Compressive Strength And Antimicrobial Efficacy Of Fuji Ix And Amalomer Cr: An In Vitro Study. *J Oral Biol Craniofacial Res [Internet]*. 2020;10(2):118–21. Available From: <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2020.03.001>
5. Dionysopoulos D. The Effect Of Fluoride-Releasing Restorative Materials On Inhibition Of Secondary Caries Formation. *Fluoride*. 2014;47(3):258–65.
6. Vaidya S, Tomer Ak, Raina A, Bhattacharya A, Afnan R. Gic At It's Best- A Review On Ceramic Reinforced Gic. *Int J Appl Dent Sci*. 2017;3(4):405–8.
7. Graham L, Strange Jw. The Art And Science Of Class Ii Composite Restorations. *Ce Artic*. 2013;1–19.
8. Muliyar S, Shameem Ka, Thankachan Rp, Francis Pg, Jayapalan Cs, Hafiz Kaa. Microleakage In Endodontics. *J Int Oral Heal Jioh*. 2014;6(6):99.
9. Sujith R, Yadav Tg, Pitalia D, Babaji P, Apoorva K, Sharma A. Comparative Evaluation Of Mechanical And Microleakage Properties Of Cention-N, Composite, And Glass Ionomer Cement Restorative Materials. *J Contemp Dent Pract*. 2020;21(6):691–5.
10. Talaat D. Microleakage Evaluation Of Three Glass Ionomer Cements Used In Children: In-Vitro Study. *Egypt Dent J*. 2021;67(2):957–65.
11. Patil Hp, Winnier Jj. Comparative Evaluation Of Microleakage In Class Ii Cavity In Primary Molars Restored With Glass Ionomer Cement, Zirconomer, And Cention N Using Stereomicroscope: An In Vitro Study. *Avicenna J Dent Res*. 2021;13(1):6–12.
12. Kidd Eam, Fejerskov O. *Essentials Of Dental Caries*. Oxford University Press; 2016.
13. Ritter A V. *Sturdevant's Art & Science Of Operative Dentistry-E-Book*. Elsevier Health Sciences; 2017.
14. Garg N, Garg A. *Textbook Of Operative Dentistry*. Boydell & Brewer Ltd; 2010.
15. Leal Sc, Takeshita Em. *Pediatric Restorative Dentistry*. *Pediatr Restor Dent*. 2018;1–221.
16. Doozandeh M, Shafiei F, Alavi M. Microleakage Of Three Types Of Glass Ionomer Cement Restorations: Effect Of Cpp-Acp Paste Tooth Pretreatment. *J Dent*. 2015;16(3):182.

17. Hafez Rm, Elkorashy Me, Sultan Ms. Compressive Strength And Surface Roughness Of Ceramic Reinforced Glass Ionomer Subjected To Chemical Challenge. *Egypt Dent J.* 2017;63(3-July (Fixed Prosthodontics, Dental Materials, Conservative Dentistry & Endodontics)):2709–19.
18. Balwant R, Jasdeep K. *Fundamentals Of Operative Dentistry.* Jaypee Digital; 2010.
19. Ayudia Tk, Putri Ks, Fitria I. Perbandingan Kebocoran Mikro Pada Restorasi Resin Komposit Mikrofiller Dengan Resin-Modified Glass Ionomer Cement (Rmgic) Pada Kavitas Klas V Gigi Anterior. *Andalas Dent J.* 2015;3(2):76–84.
20. Punathil S, Almalki Sa, Aljameel Ah, Gowdar Im, Chinnari K. Assessment Of Microleakage Using Dye Penetration Method In Primary Teeth Restored With Tooth-Colored Materials: An In Vitro Study. *J Contemp Dent Pr.* 2019;20(7):778–82.
21. Nandana Kl, Sankar Ajs, Kumar Mgm, Naveen K, Pranitha K, Manjula Bs. Comparative Evaluation Of Microleakage Using Three Variables Of Glass-Ionomer Cement In Primary And Permanent Teeth: An In Vitro Study. *J Interdiscip Dent.* 2016;6(3):110.
22. Hartati S, Harjoko A, Supardi Tw. The Digital Microscope And Its Image Processing Utility. *Telkomnika (Telecommunication Comput Electron Control.* 2011;9(3):565–74.
23. Sofiani E, Rovi F. Pengaruh Lama Penyinaran Dan Ketebalan Resin Komposit Bulk Fill Terhadap Kebocoran Mikro. *Insisiva Dent J Maj Kedokt Gigi Insisiva.* 2020;9(2):72–81.
24. Nurhapsari A. Perbandingan Kebocoran Tepi Antara Restorasi Resin Komposit Tipe Bulk-Fill Dan Tipe Packable Dengan Penggunaan Sistem Adhesif Total Etch Dan Self Etch. *Odonto Dent J.* 2016;3(1):8–13.
25. Bore Gowda V, Sreenivasa Murthy B V, Hegde S, Venkataramanaswamy Sd, Pai Vs, Krishna R. Evaluation Of Gingival Microleakage In Class Ii Composite Restorations With Different Lining Techniques: An In Vitro Study. *Scientifica (Cairo).* 2015;2015.
26. Permana Dp, Sujatmiko B, Yulianti R. Perbandingan Tingkat Kebocoran Mikro Resin Komposit Bulk-Fill dengan Teknik Penempatan Oblique Incremental Dan Bulk. *Maj Kedokt Gigi Indones.* 2016;2(3):135–40.
27. Kamath U, Salam A. Fracture Resistance Of Maxillary Premolars With Mod Cavities Restored With Zirconomer: An In Vitro Comparative Study. *Int J Appl Dent Sci.* 2016;2:77–80.
28. Kader Ma, Altheeb A, Al-Asmry Aa, Luqman M. Microleakage Evaluation Of Class Ii Composite Restoration With Incremental And Bulk Fill Technique. *J Dent Res Rev.* 2015;2(4):153.
29. Muryani A, Amaliya A, Garna Df, Oscandar F, Sukartini E. Overhanging Approximal Restoration: Clinical And Radiography Features At Tarogong Public Health Service Indonesia. *Padjadjaran J Dent.* 2016;28(2).
30. Behery H, El-Mowafy O, El-Badrawy W, Nabih S, Saleh B. Gingival Microleakage Of Class Ii Bulk-Fill Composite Resin Restorations. *Dent Med*

- Probl. 2018;55(4):383–8.
31. Aziz Na, Ranjini Ma, Kavoor S, Patel S, Parvathy P, Nadig Rr. Evaluation Of Microleakage In Cervically Placed Class Ii Restoration With An Alkaside Restorative Material And Bulk Fill Composite Resin Using Confocal Laser Scanning Microscope-An In-Vitro Study. *Int J Esthet Restor Dent.* 2022;1–9.
  32. Sikka N, Brizuela M. Glass Ionomer Cement. *Statpearls.* 2023;