

**PERBANDINGAN KEBOCORAN MIKRO MATERIAL
RESIN KOMPOSIT *FLOWABLE* BARU DENGAN
RESIN KOMPOSIT *PACKABLE*
KONVENSIONAL**

SKRIPSI



**Oleh:
Yuniarita Eka Putri
04031282025024**

**BAGIAN KEDOKTERAN GIGI DAN MULUT
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024**

**PERBANDINGAN KEBOCORAN MIKRO MATERIAL
RESIN KOMPOSIT *FLOWABLE* BARU DENGAN
RESIN KOMPOSIT *PACKABLE*
KONVENSIONAL**

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

**Oleh:
Yuniarita Eka Putri
04031282025024**

**BAGIAN KEDOKTERAN GIGI DAN MULUT
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN
DOSEN PEMBIMBING**

Skripsi yang berjudul:

**PERBANDINGAN KEBOCORAN MIKRO MATERIAL
RESIN KOMPOSIT *FLOWABLE* BARU DENGAN
RESIN KOMPOSIT *PACKABLE*
KONVENSIONAL**

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

Palembang, 14 Mei 2024

Menyetujui

PEMBIMBING I,



drg. Martha Mozartha, M.Si
NIP. 198104052012122003

PEMBIMBING II,



drg. Billy Sujatmiko, Sp.KG
NIP. 198310082014121001

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

PERBANDINGAN KEBOCORAN MIKRO MATERIAL RESIN KOMPOSIT *FLOWABLE* BARU DENGAN RESIN KOMPOSIT *PACKABLE* KONVENSIONAL

Disusun oleh:
Yuniarita Eka Putri
04031282025024

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Tim Penguji
Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut
Tanggal 27 Bulan Mei Tahun 2024
Yang terdiri dari:

Dosen Pembimbing I,

drg. Martha Mozartha, M.Si
NIP. 198104052012122003

Dosen Pembimbing II,

drg. Billy Sujatmiko, Sp.KG
NIP. 198310082014121001

Dosen Penguji I,

drg. Bebby Arisya Kesumanutri, M.Kes
NIP. 199401122022032012

Dosen Penguji II,

drg. Rinda Yulianti, Sp.KG
NIP. 197607122006042008



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



drg. Siti Ruldiana Pusna Dewi, M.Kes.
NIP. 198012022006042002

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan:

1. Karya tulis saya, skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (S.K.G), 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 oranglain, 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 ini adalah benar hasil yang didapatkan pada saat penelitian, 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 gelas yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Palembang, 27 Mei 2024
Yang membuat pernyataan,



Yuniarita Eka Putri
NIM. 04031282025024

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan”

Q.S. Al-Insyirah : 5)

Untuk:

Ayah dan Ibu,

*Yang selalu mengagungkan nama Allah
di setiap malam untuk mendoakan penulis*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbandingan Kebocoran Mikro Material Resin Komposit *Flowable* Baru dengan Resin Komposit *Packable* Konvensional”. Skripsi ini dibuat untuk memenuhi syarat dalam mendapatkan gelar Sarjana Kedokteran Gigi pada Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan izin, rahmat, karunia, dan pertolongan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi untuk mendapatkan gelar Sarjana Kedokteran Gigi.
2. Dr.H. Syarif Husin, M.S. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya.
3. drg. Siti Rusdiana Puspa Dewi, M.Kes. selaku Ketua Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut Universitas Sriwijaya.
4. drg. Martha Mozartha, M.Si. dan drg. Billy Sujatmiko, Sp.KG. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing, memberikan saran, kritik, masukan, semangat, motivasi serta nasihat kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dan menjadi pribadi yang lebih baik.
5. drg. Bebbi Arisya Kesuma Putri, M.Kes. dan drg. Rinda Yulianti, Sp.KG. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
6. drg. Sulistiawati, Sp.Perio. selaku dosen pembimbing akademik penulis.
7. Drs. Eddy Roflin, M.Si. selaku dosen metodologi penelitian yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis dalam penulisan metode penelitian.
8. Orangtuaku yang amat aku sayangi, Ibu Yuli Sutiasih dan bapak Kamaluddin, yang tidak henti-hentinya memberikan doa, semangat, dukungan serta kasih sayang yang berlimpah kepada penulis. Orang yang berkerja keras siang malam agar penulis dapat menyelesaikan pendidikan dan selalu ada di samping penulis kapan pun penulis merasa kesulitan.
9. Adik-adikku yang aku cintai, Muzaki, alm.Zikri, dan Aqil yang selalu menjadi alasan penulis untuk pulang dan segera menyelesaikan skripsi.
10. Seluruh keluarga besar yang selalu memberikan dukungan dan doa kepada penulis.
11. Welvin, selaku orang terdekat penulis yang selalu memberikan semangat, kasih sayang, serta selalu ada untuk mendengarkan keluh kesah penulis selama proses penulisan skripsi.
12. Sahabat seperjuangan penulis (Aul, Salsa, Tisa, Mona, Dinda, Naur) yang telah saling membantu, mendukung, menyemangati serta menjadikan kehidupan perkuliahan dan perantauan begitu berkesan dan menyenangkan.

13. Sahabat – sahabat penulis (Tatak, Tamara, Robby) yang sudah sangat jarang bertemu namun selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.
14. Seluruh staf BKGM FK Unsri, RSKGM Prov.Sumsel, Laboratorium Teknik Kimia Unsri, dan Laboratorium Lingkungan Prov.Sumsel yang telah membantu penulis selama melakukan penelitian.
15. Kak Malsha dan Kak Annisa selaku kakak tingkat penulis yang telah memberikan saran dan informasi kepada penulis.
16. Teman seperjuangan SIERADONTIA (KG'20) yang telah menemani masa berjuang selama di preklinik.
17. Kepada semua pihak yang memberikan semangat, doa, saran, dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
18. Diriku, yang telah bertahan sejauh ini, telah bekerja keras dan bertanggung jawab menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terima kasih karena tidak pernah menyerah dan selalu berusaha.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam pembuatan skripsi ini. Namun penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembacanya. Akhir kata saya ucapkan terima kasih banyak.

Palembang, 27 Mei 2024

Yuniarita Eka Putri
04031282025024

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
Abstrak.....	xiii
Abstract.....	xiv
BAB 1	
PENDAHULUAN.....	16
1.1 Latar Belakang	16
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	19
1.4 Manfaat.....	4
1.4.1 Manfaat Teoritis	19
1.4.2 Manfaat Praktis	4
BAB 2	
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Telaah Pustaka.....	5
2.1.1 Resin Komposit	5
2.1.2 Resin Komposit Packable.....	7
2.1.3 Resin Komposit Flowable	8
2.1.4 Kebocoran Mikro	10
2.2 Kerangka teori	13
2.3 Hipotesis.....	13
BAB 3	
METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1 Jenis Penelitian	14
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	14
3.2.1 Waktu Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2.2 Tempat Penelitian.....	14
3.3 Subjek Penelitian.....	14
3.3.1 Sampel Penelitian	14
3.3.2 Besar Sampel.....	15
3.4 Variabel Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.4.1 Variabel bebas	16
3.4.2 Variabel terikat	16
3.5 Definisi Operasional.....	17

3.6	Kerangka Konsep	Error! Bookmark not defined.
3.7	Alat dan Bahan	18
3.7.1	Alat	18
3.7.2	Bahan.....	19
3.8	Prosedur Penelitian.....	20
3.8.1	Persiapan Sampel	20
3.8.2	Pengukuran Kebocoran Mikro	22
3.9	Analisis Data	23
3.10	Alur Penelitian.....	24
BAB 4		
HASIL DAN PEMBAHASAN		25
4.1	Hasil Penelitian	25
4.2	Pembahasan.....	28
BAB 5		
KESIMPULAN DAN SARAN		33
5.1	Kesimpulan	33
5.2.	Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA		20
LAMPIRAN.....		37

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Definisi operasional	17
Tabel 2. Spesifikasi resin komposit yang digunakan	19
Tabel 3. Skor penetrasi warna	23
Tabel 4. Skala interpretasi statistik <i>Kappa</i>	23
Tabel 5. Hasil uji <i>kappa</i> statistik perbedaan kebocoran mikro material resin komposit <i>flowable</i> baru dengan resin komposit <i>packable</i> konvensional	25
Tabel 6. Hasil uji mean, median kebocoran mikro	26
Tabel 7. Hasil uji <i>Mann-Whitney</i> kebocoran mikro material resin komposit <i>flowable</i> baru dengan resin komposit <i>packable</i> konvensional	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Perkembangan resin komposit	6
Gambar 2. Masuknya bakteri, cairan, dan zat kimia pada celah mikro dan penyusutan polimerisasi	11
Gambar 3. Desain kavitas.....	20
Gambar 4. Mikroskop stereo.....	22
Gambar 5. Penetrasi pewarna biru metilen pada restorasi kelas I.....	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Tabel hasil penelitian.....	37
Lampiran 2. Alat penelitian.....	38
Lampiran 3. Bahan Penelitian	40
Lampiran 4. Prosedur Penelitian	41
Lampiran 5. Foto hasil pengamatan kebocoran mikro dengan perbesaran 20x menggunakan mikroskop stereo.....	43
Lampiran 6. Hasil uji statistik	46
Lampiran 7. Surat izin penelitian	48
Lampiran 8. Surat selesai penelitian	51
Lampiran 9. Lembar bimbingan.....	54

PERBANDINGAN KEBOCORAN MIKRO MATERIAL RESIN KOMPOSIT *FLOWABLE* BARU DENGAN RESIN KOMPOSIT *PACKABLE* KONVENSIONAL

Yuniarita Eka Putri
Program Studi Kedokteran Gigi
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

Abstrak

Latar belakang: Resin komposit *packable* memiliki kandungan *filler* dan viskositas yang tinggi. Kandungan *filler* yang tinggi dapat mengurangi kebocoran mikro. Namun, viskositas yang tinggi menyebabkan resin komposit *packable* sulit untuk mengalir. Resin komposit *flowable* baru merupakan generasi resin komposit baru yang memiliki *filler* yang tinggi namun tetap dapat mengalir sehingga dapat digunakan dalam berbagai bentuk kavitas. **Tujuan:** Mengetahui perbandingan kebocoran mikro material resin komposit *flowable* baru dengan resin komposit *packable* konvensional. **Metode:** Dua puluh dua gigi premolar rahang atas dipreparasi kelas I, dibagi menjadi dua kelompok, kelompok I ditumpat menggunakan resin komposit *flowable* baru dan kelompok II dengan resin komposit *packable*, keduanya ditumpat dengan teknik inkremental. Sampel direndam dengan larutan saline selama 24 jam, kemudian dilakukan proses *thermocycling* pada suhu 5°C dan 55°C sebanyak 100x. Gigi direndam dalam larutan biru metilen 1% selama 24 jam. Sampel dipotong dengan menggunakan *separating disc*. Nilai kebocoran mikro dihitung menggunakan skor penetrasi warna yang dilihat dengan mikroskop stereo dengan perbesaran 20x. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan uji *kappa* dilanjutkan uji normalitas, dan uji *Mann-whitney*. **Hasil:** Nilai rata-rata kebocoran mikro resin komposit *flowable* baru adalah 2 dan resin komposit *packable* 1,73. Analisis data yang diperoleh menggunakan *Mann-Whitney* ($p=0,401$) menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok. **Kesimpulan:** Tidak terdapat perbedaan yang signifikan kebocoran mikro material resin komposit *flowable* baru dengan resin komposit *packable* konvensional.

Kata kunci: kebocoran mikro, resin komposit *flowable* baru, resin komposit *packable*

MICROLEAKAGE COMPARISON OF NEW FLOWABLE COMPOSITE AND CONVENTIONAL PACKABLE COMPOSITE MATERIAL

Yuniarita Eka Putri
Department of Dentistry
Medical Faculty of Sriwijaya University

Abstract

Background: Packable composite has high filler content and viscosity. High filler content can reduce microleakage. However, high viscosity makes it difficult for packable composite resin to flow. The new flowable composite is a new generation of composite that has high filler but still flowable so it can be used in various cavity shapes. **Objective:** This study aimed to compare the microleakage of material new flowable composite and conventional packable composite. **Method:** Twenty two maxillary premolars were prepared in class I, divided into two groups, group I was filled using a new flowable composite and group II with packable composite, both were filled using an incremental technique. The samples were soaked in saline solution for 24 hours, then carried out a thermocycling process at temperatures of 5°C and 55°C 100x. The samples were soaked in 1% methylene blue solution for 24 hours. The samples were cut using a separating disc. The microleakage value is calculated using the dye penetration score seen with a stereo microscope at 20x magnification. The data obtained was analyzed using the kappa test followed by the normality test and the Mann-Whitney test. **Results:** The average microleakage value of the new flowable composite is 2 and the packable composite is 1.73. Analysis of the data obtained using Mann-Whitney ($p=0.401$) showed that there were no significant differences between the two groups. **Conclusion:** There is no significant difference in microleakage of the new flowable composite and conventional packable composite.

Keywords: microleakage, new flowable composite, packable composite

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Resin komposit pertama kali diperkenalkan sebagai bahan restorasi gigi pada tahun 1955 oleh Dr. Raphael Bowen. Resin komposit telah berkembang secara konstan selama 50 tahun terakhir sehingga resin komposit saat ini lebih baik dalam kinerja klinis maupun potensi estetika.¹ Resin komposit telah menjadi bahan restorasi gigi pilihan yang digunakan secara luas untuk mengembalikan estetika dan fungsi jaringan gigi.² Resin komposit memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan resin komposit, yaitu preparasi minimal sehingga dapat menyisakan struktur gigi yang dapat mendukung restorasi dan ikatan mikromekanis dengan struktur gigi yang baik.³ Kekurangan dari resin komposit, antara lain teknik sensitif, mudah terjadi fraktur, dan penyusutan polimerisasi. Penyusutan polimerisasi dapat menimbulkan kegagalan perlekatan adhesif, defleksi kuspis, dan kebocoran mikro.⁴

Kebocoran mikro merupakan kebocoran yang dapat menjadi jalur cairan dan bakteri dalam celah mikro (10^{-6} μm) antara restorasi dan gigi. *Marginal gap* yang terganggu akibat kebocoran mikro menyebabkan masuknya cairan mulut, ion, dan bakteri. Kebocoran mikro menyebabkan karies sekunder, perubahan warna gigi, kerusakan tepi restorasi, hipersensitivitas, dan patologi pulpa yang dapat mengurangi umur restorasi. Kebocoran mikro dapat terjadi karena adhesi yang buruk, tekanan termal, dan penyusutan polimerisasi komposit. Penyusutan polimerisasi dapat dikurangi dengan meningkatkan kandungan *filler* pada resin komposit.^{5,6}

Resin komposit *packable* adalah resin komposit yang memiliki kandungan *filler* yang tinggi berkisar antara 48-65% berdasarkan volume sehingga dapat mengurangi penyusutan polimerisasi.⁶ Kandungan *filler* yang tinggi juga menyebabkan resin komposit ini rigid, tidak menempel pada *dental instrument* saat diaplikasikan, serta dapat meningkatkan sifat mekanik dan viskositas sehingga resin komposit ini banyak digunakan untuk restorasi gigi posterior.⁷ Viskositas yang tinggi menyebabkan resin komposit *packable* berkonsistensi padat dan sulit untuk mengalir.

Resin komposit *flowable* merupakan bahan restorasi yang dapat mengalir sehingga dapat beradaptasi dengan baik pada bentuk kavitas dan menghasilkan anatomi gigi yang diinginkan. Kandungan *filler* pada resin komposit *flowable* berkisar 42-53% berdasarkan volume.^{8,9} Kandungan *filler* yang rendah menyebabkan sifat mekanik resin komposit *flowable* rendah dan penyusutan polimerisasi tinggi sehingga tidak sesuai digunakan untuk kavitas yang dalam.¹⁰ Kekurangan dari material resin komposit *flowable* menyebabkan material resin komposit *flowable* terus dikembangkan sehingga muncul generasi resin komposit *flowable* baru.¹¹

Generasi resin komposit *flowable* baru mempunyai kandungan *filler* dengan berat lebih dari 80% yang lebih tinggi dari resin komposit *flowable* lama dengan berat *filler* sekitar 60%, namun viskositas resin komposit *flowable* baru sama dengan resin komposit *flowable* lama.¹² Kandungan *filler* pada resin komposit ini juga hampir sama dengan resin komposit *packable*, yaitu berkisar 65-81% berdasarkan beratnya.⁸ Kandungan *filler* yang meningkat pada resin komposit

flowable generasi baru dapat meningkatkan sifat mekanik dalam menahan beban restorasi, seperti kekuatan kompresi, kekerasan, kekuatan fleksural, modulus elastisitas, koefisien ekspansi termal, dan ketahanan aus.¹³

Resin komposit *flowable* baru diproduksi untuk restorasi dengan bentuk anatomi gigi yang baik, tahan abrasi, kuat, penyusutan polimerisasi rendah, estetik, dan aplikasi klinis yang diperluas untuk restorasi gigi posterior.^{14,15} Penelitian dari Torres *et al* (2014) menyimpulkan bahwa tidak ada perbedaan marginal diskolorasi yang signifikan antara resin komposit konvensional (*GrandioSo*) dengan persentase 32,5% dan resin komposit *flowable* baru (*GrandioSo Heavy Flow*) dengan persentase 39,5% pada restorasi kelas II yang diamati selama 24 bulan.¹²

Resin komposit *flowable* baru dikembangkan untuk menyempurnakan sifat resin komposit *flowable* lama sehingga dapat meningkatkan sifat mekanik yang tidak berbeda dengan resin komposit konvensional. Jurnal penelitian tentang perbandingan kebocoran mikro material resin komposit *flowable* baru dengan resin komposit *packable* konvensional belum ada pada saat ini. Hal tersebut yang menyebabkan penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang kebocoran mikro material resin komposit *flowable* baru dengan resin komposit *packable* konvensional.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana perbandingan kebocoran mikro material resin komposit *flowable* baru dengan resin komposit *packable* konvensional.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kebocoran mikro material resin komposit *flowable* baru dengan resin komposit *packable* konvensional.

1.4 Manfaat

1.4.1 Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya mengenai topik yang berhubungan serta sebagai pengetahuan mengenai berbagai macam resin komposit sebagai pilihan bahan restorasi gigi.

1.4.2 Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan wawasan dalam bidang kedokteran gigi khususnya biomaterial, dalam perbandingan kebocoran mikro material resin komposit.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ritter AV, Boushell LW, Walter R. Sturdevant's The Art and Science of Operative Dentistry. 7 ed. St. Louis: Elsevier; 2019. P. 469.
2. Eltoun NA, Bakry NS, Talaat DM, Elshabrawy SM. Microleakage Evolution of Bulk- Fill Composite in Class II Restorations of Primary Molars. Alexandria Dental Journal. 2019; 44; 111-116.
3. Patki B. Direct Permanent Restorative – Amalgam vs Composite. Journal of Evolution of Medical and Dental Science. 2013; 2(46); 8912-8918
4. Yudistian I. Bulk Fill Composite Resin Restoration Techniques Replace Incremental Techniques. Interdental Jurnal Kedokteran Gigi. 2021; 17(1); 9-14.
5. Shah KB, Mankar NP, Bajaj PS, Nikhade PP, Chandak MG, Gilani RA. Comparative Evaluation of Microleakage in Cavities Restored with Nanohybrid and Microfilled Composite Using Oblique Incremental Technique- An in Vitro Study. J Evolution Med. 2020; 9(13); 1087-1090.
6. Garg N, Garg A. Textbook of Operative Dentistry. 4th Edition. New Delhi: Jaypee; 2020. p. 294, 299.
7. Ratih DN, Novitasari A. Kekerasan Mikro Resin Komposit Packable dan Bulkfill dengan Kedalaman Kavitas Berbeda. Majalah Kedokteran Gigi Indonesia. 2017; 3(2); 76-82.
8. Anusavice KJ, Shen C, Rawls HR. Phillips' Science of Dental Materials. 12nd Ed. St Louis: Elsevier; 2013. p. 285-286.
9. Powers JM, Wataha JC. Dental Materials: Foundations and Applications. 11th ed. St. Missouri: Elsevier; 2017. p. 181.
10. Sagsoz O, Ilday NO, Karatas O, Cayabatmaz M, Parlak H, Olmez MH, Demirbuga S. The Bond Strength of Highly Filled Flowable Composite Placed in Two Different Configuration Factors. Journal of Conservative Dentistry. 2016; 19(1); 21-25.
11. Lawson NC, Radhakrishnan R, Givan DA, Ramp LC, Burgess JO. Two-year Randomized, Controlled Clinical Trial of a Flowable and Conventional Composite in Class I Restorations. Operative Dentistry. 2015; 40(6); 594-602.
12. Torres CRG, Rego HMC, Perote LC, Santos LF, Nicolo RD, Borges AB. A Split- mouth Randomized Clinical Trial of Conventional and Heavy Flowable Composites in Class II Restorations. Journal of Dentistry. 2014; 4(9); 1-7.
13. Terry DA. Restoring with Flowables. Chicago: Quintessence Publishing; 2016.
14. Dukic W, Majic M, Prica N, Oreski I. Clinical Evaluation of Flowable Composite Materials in Permanent Molars Small Class I Restorations 3-Year Double Blind Clinical Study. Materials. 2021; 14(15); 4283.
15. Kitasako Y, Sadr A, Burrow MF, Tagami J. Thirty-six Month Clinical Evaluation of a Highly Filled Flowable Composite for Direct Posterior Restorations. Australian Dental Journal. 2016; 61; 366-373.
16. Gladwin M, Bagby M. Clinical Aspects of Dental Materials: Theory, Practice, and Cases. Philadelphia : Wolters Kluwer Health. 5th ed. 2018

17. Irmaleny, Hidayat OT, Khalidja D. The Hardness Differences between Packable Composite and Bulk Fill Composite. *Journal of International Dental and Medical Research*. 2022; 15(4); 1459-1464.
18. Sakaguchi RL, Powers JM. *Craig's Restorative Dental Materials*. 14th ed. Philadelphia: Elsevier Mosby; 2018. p. 154,155.
19. Taher RM, Moharam LM, Amin AE, Zaazou MH, El-Askary FS, Ibrahim MN. The Effect of Radiation Exposure and Storage Time on The Degree of Conversion and Flexural Strenght of Different Resin Composites. *Bulletin of The National Research Centre*. 2021; 45; 146.
20. Baroudi K, Rodrigues JC. Flowable Resin Composites: A Systematic Review and Clinical Considerations. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2015; 9(6); 18- 24.
21. Chakalov I, Koleva P, Gerzhikov I, Apostolov N. Comparison between Relative Wear Resistance of Flowable and Highly Filled Composite. *Medinform*. 2019; 1; 948-954.
22. Georgiev G, Dikova T. Hardness Investigation of Conventional, Bulk fill and Flowable Dental Composites. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*. 2021;109(2):68–77.
23. Badr C, Spagnuolo G, Amenta F, Khairallah C, Mahdi SS, Daher E, et al. A Two-year Comparative Evaluation of Clinical Performance of a Nanohybrid Composite Resin to a Flowable Composite Resin. *J Funct Biomater*. 2021;12(3).
24. Gernhardt CR, Nguyen AD, Michaelis M, Plitz N. Clinical Outcome of Class I and II Restorations with and without an Intermediary Layer of a Flowable Composite after 24 Months: A Prospective, Randomized, Split-Mouth-Designed, Controlled and Single- Blinded Clinical Trial. *Applied Science*. 2023; 13; 4224.
25. Djustiana N, Greviana N, Faza Y, Sunarso. Synthesis and Characterization of Dental Composites. *The 1st International Conference and Exhibition on Powder Technology Indonesia (ICePTi)*. 2017.
26. Dahniar A, Santosa P, Daradjati S. Perbedaan Kebocoran Mikro Restorasi Resin Komposit Packable Menggunakan Bonding Total Etch, Self Etch dan Self Adhesive Flowable dengan Resin Komposit Flowable sebagai Intermediate Layer pada Dinding Gingival Kavitas Kelas II. *Jurnal Kedokteran Gigi*. 2015; 5(2); 21-28.
27. Punathil S, Almalki SA, Aljameel AH, Gowdar IM, Amarnath V, Chinnan K. Assessment of Microleakage Using Dye Penetration Method in Primary Teeth Restored with Tooth-colored Materials: An In Vitro Study. *The Journal of Contemporary Dental Practice*. 2019; 20(7); 778-782.
28. Vidyanara IR, Giri PRK, Kusumadewi S. Perbedaan Kebocoran Mikro antara Resin Komposit Fiber dan non Fiber pada Kavitas Kelas I. *Bali Dental Journal*. 2021;5(1); 46- 50.
29. Feiz A, Sajedi M, Jafari N, Swift EJ. Evaluation of Microleakage in Class II Composite Restorations: Bonded-base and Bulk-Fill Techniques. *Dental Research Journal*. 2021;18:89.

30. Atali PY, Sonmez S, Ozturk D, Topbasi FB. In-Vitro Evaluation of Cervical Microleakage of The Class II Bulk Fill Restorations. *Indian Journal of Research*. 2015: 4(10); 172-175.
31. Permana DP, Sujatmiko B, Yulianti R. Perbandingan Tingkat Kebocoran Mikro Resin Komposit Bulk-fill dengan Teknik Penumpatan Oblique Incremental dan Bulk. *Majalah Kedokteran Gigi Indonesia*. 2016:2(3);135-140. 26
32. Dettori JR, Norvell DC. Kappa and Beyond: Is There Agreement?. *Global Spine Journal*. 2020: 10(4); 499-501.
33. Alhabdan AA. Review of Microleakage Evaluation Tools. *Journal of International Oral Health*. 2017:9;141-145.
34. Abdelrahman MH, Mahmoud EM, Ghoneim MM, Kammar AA. Comparative Study of Microleakage and Shear Bond Strength between Bulk Fill and Self Adhesive Flowable Composite Resins. *Alexandria Dental Journal*. 2016:41;322-327.
35. Bajaba S, Balbaid S, Taleb M, Islam L, Elharazeen S, Alagha E. Microleakage Evaluation in Class V Cavities Restored with Five Different Resin Composite: In vitro Dye Leakage Study. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*. 2021:13;405-411.
36. Khan AM. Comparison of Microleakage of Conventional Microfilled Composite Resin Restorations, Nanocomposite Resin and Ormocer-An in vitro Study. *BNJHS*. 2023:141(3);3339-3344.
37. Sarmiento G, Ayala G, Watanabe R, Moncada D. Microleakage in Premolar Class I Restorations between Nanohybrid and Microhybrid Composites: A Comparative In Vitro Study. *Journal of International Oral Health*. 2021:13;288-292
38. Jajoo N, Maity I, Mazumdar P. Comparative Evaluation of Microleakage between Different Restorative Materials Used In Cervical Lesions. *International Journal of Current Advanced Research*. 2019:8(9);20036-20042.
39. Rathi SD, Nikhade P, Chandak M, Motwani N, Rathi C, Chandak M. Microleakage in Composite Resin Restoration-A Review Article. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*. 2020:9(12);1006-1011.
40. Dewi TU, Sudiby, Harniati ED. Microleakage Resin Bis-Gma dan Rmgic Fissure Sealant Pada Perubahan Suhu Rongga Mulut. *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Unimus*. 2018:1;20-27.