

**PERBANDINGAN KEKUATAN FLEKSURAL RESIN
KOMPOSIT *PACKABLE* KONVENSIONAL DENGAN
*HIGHLY FILLED FLOWABLE COMPOSITE***

SKRIPSI



Oleh:

AISYAH SENDRAWATI

04031282025041

BAGIAN KEDOKTERAN GIGI DAN MULUT

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

PALEMBANG

2024

**PERBANDINGAN KEKUATAN FLEKSURAL RESIN
KOMPOSIT *PACKABLE* KONVENSIONAL DENGAN
*HIGHLY FILLED FLOWABLE COMPOSITE***

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

Oleh:

Aisyah Sendrawati

04031282025041

BAGIAN KEDOKTERAN GIGI DAN MULUT

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

PALEMBANG

2024

**HALAMAN PERSETUJUAN
DOSEN PEMBIMBING**

Skripsi yang berjudul:

**PERBANDINGAN KEKUATAN FLEKSURAL RESIN
KOMPOSIT *PACKABLE* KONVENSIONAL DENGAN
*HIGHLY FILLED FLOWABLE COMPOSITE***

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

Palembang, Agustus 2024

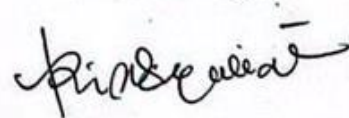
Menyetujui,

Pembimbing I



drg. Martha Mozartha, M.Si
NIP. 198104052012122003

Pembimbing II



drg. Rinda Yulianti, Sp.KG
NIP. 197607122006042008

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**PERBANDINGAN KEKUATAN FLEKSURAL RESIN
KOMPOSIT *PACKABLE* KONVENSIONAL DENGAN
*HIGHLY FILLED FLOWABLE COMPOSITE***

Disusun oleh:
Aisyah Sendrawati
04031282025041

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Tim Penguji
Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut
Tanggal 16 Agustus 2024
Yang terdiri dari:

Pembimbing 1

drg. Martha Mozartha, M.Si
NIP. 198104052012122003

Pembimbing 2

drg. Rinda Yulianti, Sp.KG
NIP. 197607122006042008

Penguji 1

drg. Danica Anastasia, Sp.KG
NIP. 198401312010122002

Penguji 2

drg. Bebbi Arisva Kesuma Putri, M.Kes
NIP. 199401122022032012



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

drg. Siti Rusdiana Puspa 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 Tim Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Isi pada karya tulis ini 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, 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, Agustus 2024

Yang membuat pernyataan,



Aisyah Sendrawati

NIM. 04031282025041

HALAMAN PERSEMBAHAN

*“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal itu baik bagimu,
dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu, padahal itu buruk bagimu.
Allah mengetahui, sedangkan kamu tidak mengetahui”.*

(Quran 2:216)

Skripsi ini dipersembahkan untuk:

*Penulis, Ibu, Ayah, Ayuk, Adek,
dan orang-orang yang selalu mendoakan.*

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT atas rahmat dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbandingan Kekuatan Fleksural Resin Komposit *Packable* Konvensional dengan *Highly Filled Flowable Composite*”, sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Kedokteran Gigi pada Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa dukungan serta bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
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, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya yang telah memberikan dukungan.
4. drg. Ulfa Yasmin, Sp.KGA selaku dosen pembimbing akademik yang senantiasa memotivasi dan memberikan dukungan selama perkuliahan dan penyusunan skripsi.
5. drg. Martha Mozartha, M.Si dan drg. Rinda Yulianti, Sp.KG sebagai dosen pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, saran, serta motivasi pada penulis dari awal penulisan hingga tersusunnya skripsi ini.
6. drg. Danica Anastasia, Sp.KG dan drg. Bebbi Arisya Kesuma Putri, M.Kes selaku dosen penguji skripsi yang telah memberikan ilmu, masukan, serta saran terhadap skripsi ini.
7. Staf dosen Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu, bimbingan, serta motivasi selama proses pendidikan bagi penulis.
8. Seluruh staf tata usaha di Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya yang telah memberikan bantuan dalam mengurus berkas-berkas dan menyediakan sarana pendukung yang dibutuhkan selama proses pendidikan dan penyelesaian skripsi.
9. Seluruh staf Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah membantu penulis selama melaksanakan proses penelitian.
10. Keluarga yang senantiasa mendoakan, Ayah, Ibu, Adek, Ayuk, Kakak yang lalu memberikan dukungan dan motivasi, mendengarkan keluh kesah, serta selalu mengusahakan sehingga penulis dapat bertahan selama perkuliahan.
11. Keluarga besar yang senantiasa mendoakan, memberikan dukungan, bantuan, dan motivasi selama perkuliahan.

12. Sahabat seperjuangan, “Random Picker” Eka Rahmawati, Miftah Adilla, Karimah Labiba, dan Hukma Sobiyya yang senantiasa menemani dan menghibur, memberikan motivasi dan saran, serta selalu mendengarkan keluh kesah penulis selama perkuliahan dan penyusunan skripsi.
13. Sahabat seperjuangan, “Siksa OSCE” Hana Zakiyyah, Darma Tsari Faizah, dan Wina Wiguna yang senantiasa menemani, memberikan dukungan, serta mendengarkan keluh kesah penulis selama perkuliahan dan penyusunan skripsi.
14. Teman-teman SMA penulis, “KT12” yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan kepada penulis.
15. Teman skripsi (Debby Ayu, Nur Aliza) yang selalu menemani dan memberikan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
16. Teman-teman seperjuangan angkatan 2020 “Sieradontia” yang senantiasa membantu dan menemani penulis selama perkuliahan.
17. Teman-teman skripsi biomaterial dan kakak-kakak tingkat yang telah membantu penulis selama menyusun skripsi.
18. Semua pihak yang namanya belum bisa disebutkan satu persatu, yang telah berkontribusi dalam penyusunan skripsi ini.
19. Penulis, terima kasih telah bertahan sejauh ini. Semoga semua lelah selama perjuangan selau diridhoi Allah SWT.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan dari semua pihak yang sudah membantu dalam penyusunan skripsi ini. Penulis berharap karya ini dapat memberikan manfaat bagi pembacanya. Akhir kata saya ucapkan terimakasih.

Palembang, Agustus 2024
Penulis,



Aisyah Sendrawati
NIM. 04031282025041

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xxi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.4.1 Manfaat Praktis	3
1.4.2 Manfaat Keilmuan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Telaah Pustaka	5
2.1.1 Resin Komposit	5
2.1.2 Resin Komposit <i>Packable</i>	7
2.1.3 Resin Komposit <i>Flowable</i>	8
2.1.4 Kekuatan Fleksural	10
2.2 Kerangka Teori	12
2.3 Hipotesis	12
BAB 3 METODE PENELITIAN	13
3.1 Jenis Penelitian	13
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	13
3.2.1 Waktu Penelitian	13
3.2.2 Tempat Penelitian	13
3.3 Subjek Penelitian	13
3.3.1 Besar Sampel	13
3.4 Variabel Penelitian	15
3.4.1 Variabel terikat	15
3.4.2 Variabel bebas	15
3.5 Kerangka Konsep	15
3.6 Definisi Operasional	16
3.7 Alat dan Bahan Penelitian	17
3.7.1 Alat Penelitian	17
3.7.2 Bahan Penelitian	17

3.8	Prosedur Penelitian dan Cara Kerja.....	18
3.9	Analisis Data	20
3.10	Alur Penelitian.....	21
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1	Hasil Penelitian.....	22
4.2	Pembahasan	24
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	27
5.1	Kesimpulan.....	27
5.2	Saran	27
	DAFTAR PUSTAKA	28
	LAMPIRAN.....	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Universal Testing Machine</i>	11
Gambar 2. <i>Three-point bending (3PB)</i>	11

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Definisi Operasional	16
Tabel 2. Spesifikasi Resin Komposit	18
Tabel 3. Tabel Hasil Penelitian	20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat Penelitian	30
Lampiran 2. Bahan Penelitian	31
Lampiran 3. Prosedur Penelitian	32
Lampiran 4. Hasil Pengujian Kekuatan Fleksural pada Monitor	33
Lampiran 5. Hasil Pengujian Kekuatan Fleksural.....	35
Lampiran 6. Hasil Analisis Data pada SPSS.....	36
Lampiran 7. Surat Izin Penelitian.....	37
Lampiran 8. Surat Selesai Penelitian	38
Lampiran 9. Lembar Bimbingan	39

PERBANDINGAN KEKUATAN FLEKSURAL RESIN KOMPOSIT *PACKABLE* KONVENSIONAL DENGAN *HIGHLY FILLED FLOWABLE COMPOSITE*

Aisyah Sendrawati
Program Studi Kedokteran Gigi
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

Abstrak

Latar belakang: Resin komposit *packable* konvensional memiliki kandungan *filler* yang tinggi dengan kekuatan fleksural yang tinggi. Namun, resin komposit *packable* memiliki viskositas yang tinggi sehingga sulit mengisi kavitas yang kecil. *Highly filled flowable composite* merupakan generasi baru dari resin komposit *flowable* dengan kandungan *filler* yang lebih tinggi sehingga tidak hanya digunakan untuk *cavity liner*, tetapi juga restorasi yang lebih besar. **Tujuan:** Mengetahui perbandingan kekuatan fleksural resin komposit *packable* konvensional dengan *highly filled flowable composite*. **Metode:** Sampel terdiri atas dua kelompok, yaitu resin komposit *packable* konvensional dan *highly filled flowable composite*. Masing-masing kelompok terdiri atas enam sampel yang dicetak dengan cetakan berukuran 25 x 2 x 2 mm. Kemudian, kekuatan fleksural sampel diuji menggunakan *Universal Testing Machine*. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji statistik *t-test independent*. **Hasil:** Nilai rata-rata kekuatan fleksural resin komposit *packable* konvensional adalah 104,44 MPa dan *highly filled flowable composite* adalah 98,88 MPa. Analisis data diperoleh menggunakan *t-test independent* ($p > 0,05$) menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok. **Kesimpulan:** Kekuatan fleksural resin komposit *packable* konvensional tidak berbeda secara signifikan dengan *highly filled flowable composite*.

Kata kunci: kekuatan fleksural, resin komposit *packable*, *highly filled flowable composite*.

FLEXURAL STRENGTH COMPARISON OF CONVENTIONAL PACKABLE COMPOSITE AND HIGHLY FILLED FLOWABLE COMPOSITE

Aisyah Sendrawati
Department of Dentistry
Medical Faculty of Sriwijaya University

Abstract

Background: Packable composite resin has a high filler content with high flexural strength. However, packable composite resin has a high viscosity which makes it difficult to fill small cavity. Highly filled flowable composite is a new generation of flowable composite resin with higher filler content. Hence, it is not only used for cavity liners but also for larger restorations. ***Objective:*** This study aimed to compare the flexural strength of conventional packable composite and highly filler flowable composite. ***Method:*** The samples consisted of two groups, conventional packable resin composite and highly filled flowable composite. Each group consists of six samples made using a 25 x 2 x 2 mm mold. Then, the flexural strength of the samples was tested using a Universal Testing Machine. The data obtained were analyzed using the independent t-test. ***Result:*** The average flexural strength value of conventional packable composite is 104,44 MPa and highly filled flowable composite is 98,88 MPa. Analysis of the data obtained using t-test independent ($p>0,05$) showed that there were no significant differences between the two groups. ***Conclusion:*** The flexural strength of conventional packable resin composites is not significantly different from highly filled flowable composites.

Keyword: flexural strength, packable composite resin, highly filled flowable composite.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Resin komposit menjadi bahan estetik yang paling populer digunakan untuk berbagai aplikasi kedokteran gigi. Resin komposit memiliki kelebihan mampu menirukan warna gigi dan mudah dimanipulasi. Resin komposit terdiri dari tiga unsur utama, yaitu matriks resin, partikel pengisi (*filler*), dan *coupling agents* yang menyatukan *filler* dan matriks resin. Peningkatan kandungan *filler* umumnya akan meningkatkan sifat mekanis resin komposit, salah satunya kekuatan fleksural.¹ Hassan (2014) menyatakan bahwa peningkatan kandungan *filler* dapat meningkatkan kekuatan fleksural.²

Kekuatan fleksural adalah kemampuan sebuah bahan untuk menahan gaya tekan dan gaya tarik saat sedang berfungsi di dalam rongga mulut.³ Kemampuan ini diperlukan untuk menahan gaya di daerah anterior dan posterior selama pengunyahan.⁴ Kekuatan fleksural yang tinggi penting untuk keberhasilan bahan restoratif dalam mendukung gaya oklusal yang cukup berat pada gigi posterior.⁵ Hal ini penting pada bahan kedokteran gigi agar bahan tersebut tahan terhadap fraktur.⁶

Resin komposit dapat diklasifikasikan berdasarkan cara manipulasinya menjadi resin komposit *packable* dan resin komposit *flowable*.¹ Resin komposit *packable* mengandung *filler* yang tinggi dengan ukuran partikel yang besar sehingga bahan ini memiliki viskositas yang sangat tinggi dan *surface tackiness* yang rendah.⁷ Bahan ini dikembangkan dengan menyesuaikan distribusi *filler* untuk

meningkatkan kekuatan.¹ Resin komposit *packable* dirancang untuk aplikasi daerah dengan tekanan tinggi seperti pada restorasi posterior sehingga direkomendasikan pada preparasi kavitas kelas I dan II.^{7,8} Akan tetapi, resin komposit *packable* memiliki viskositas yang tinggi sehingga bahan ini sulit mengisi celah kavitas yang kecil.¹

Resin komposit *flowable* memiliki viskositas yang lebih rendah dibandingkan dengan resin komposit *packable* karena mengandung *filler* yang lebih rendah sehingga dapat mengalir dengan mudah, beradaptasi dengan bentuk kavitas, dan menghasilkan anatomi gigi yang diinginkan.¹ Oleh karena itu, bahan ini diindikasikan untuk lesi servikal, restorasi pada gigi sulung, restorasi kecil, dan restorasi kelas I di area gingiva.^{1,7} Namun, penurunan kandungan *filler* disertai dengan penurunan sifat fisik, sifat mekanik, dan kerentanan yang lebih tinggi terhadap keausan.⁹ Penelitian yang dilakukan Beun dkk. dalam Alzraikat dkk. (2018) mendukung pernyataan tersebut bahwa kekuatan fleksural resin komposit *packable* yang memiliki kandungan *filler* sebesar 87% berat lebih tinggi dibandingkan dengan resin komposit *flowable* yang mengandung *filler* sebesar 80,2% berat.¹⁰

Resin komposit *flowable* lama mengalami perkembangan menjadi resin komposit *flowable* baru yang memiliki viskositas tinggi dan sifat mekanik yang lebih baik, salah satunya yaitu *highly filled flowable*.¹¹ Resin komposit jenis ini memiliki kandungan *filler* yang lebih tinggi sehingga diindikasikan tidak hanya sebagai *cavity liner*, tetapi juga untuk restorasi posterior yang lebih besar.¹² Dalam penelitian Brewster dan Robert (2023) menunjukkan bahwa kekuatan fleksural

highly filled flowable yang memiliki kandungan *filler* sebesar 83% berat lebih tinggi dibandingkan dengan kekuatan fleksural resin komposit *flowable* lama yang mengandung *filler* 81% berat.¹³

Berdasarkan penjelasan di atas, *highly filled flowable* baru dapat menjadi solusi untuk permasalahan yang ada pada resin komposit *packable*. Hingga saat ini, belum ada penelitian yang membandingkan kekuatan fleksural resin komposit *packable* dan *highly filled flowable*. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk membandingkan kekuatan fleksural resin komposit *packable* konvensional dengan *highly filled flowable composite*.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana perbandingan kekuatan fleksural resin komposit *packable* konvensional dengan *highly filled flowable composite*.

1.3. Tujuan Penelitian

Mengetahui perbandingan kekuatan fleksural resin komposit *packable* konvensional dengan *highly filled flowable composite*.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pemahaman dan wawasan dalam bidang biomaterial, khususnya mengenai perbandingan kekuatan fleksural resin komposit *packable* konvensional dengan *highly filled flowable composite*.

1.4.2 Manfaat Keilmuan

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya mengenai topik yang berkaitan dan sebagai sumber informasi mengenai resin komposit yang unggul untuk bahan restorasi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anusavice KJ, Shen C, Rawls HR. Phillips' Science of Dental Materials. 13th ed. St. Louis: Elsevier; 2022. p. 275-286.
2. Hassan, SS. Evaluation of mechanical properties of different types of composite resins (an in vitro study). *Al-Rafidain Dental Journal*, 2014;14(1):123-131.
3. Safitri DA, Hadioanto E, Wardhana ES. The effect of addition non dental glass fiber towards the flexural strength of nanofil resin composite. *Medali Jurnal*. 2022;4(1):59-64.
4. Thamara CA, Erlita I, Diana S. The effect of bagasse fiber addition in flexural strength of bulk fill composite resin. *Dentino*. 2018;3(1):72-75.
5. Maulida F, Sari WP, Darmawangsa. Pengaruh penambahan silane terhadap kekuatan fleksural reinforced composite yang diperkuat dengan glass fiber non-dental. *J Ked Gi Unpad*. 2019;31(1):43-46.
6. Fatimina AD, Benyamin B, Fathurrahman H. Pengaruh posisi serat kaca (fiberglass) yang berbeda terhadap kekuatan fleksural fiber reinforced acrylic resin. *Odonto Dental Journal*. 2016;3(2):128-132.
7. Sakaguchi RL, Powers JM. Craig's Restorative Dental Materials. 14th ed. Philadelphia: Elsevier Mosby; 2019. p. 161, 181.
8. Hamouda IM, Almalki MA. Effect and correlation of testing load and specimen's thickness on the hardness and percent depth of cure of condensable composite resins. *Dent Oral Maxillofac Res*. 2020;6:1-5.
9. Ritter AV, Boushell LW, Walter Ricardo. Sturdevant's The Art and Science of Operative Dentistry. 7th ed. St. Louis: Elsevier; 2019. p. 469-472.
10. Alzraikat H, Burrow MF, Maghaireh GA, Taha NA. Nanofilled resin composite properties and clinical performance: a review. *Operative Dentistry*. 2018;43(4):173-190.
11. 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; p. 61: 366–373.
12. Jang JH, Park SH, Hwang IN. Polymerization shrinkage and depth of cure of bulk-fill resin composites and highly filled flowable resin. *Operative Dentistry*. 2015;40(2):172-180.
13. Brewster J, Robert HW. 12-Month flexural mechanical properties of conventional and self-adhesive flowable resin composite materials. *Dental Materials Journal*. 2023.
14. Garg N, Garg A. Textbook of Operative Dentistry. 4 th Edition. New Delhi: Jaypee; 2020. p. 289.
15. Boboia S, Marioara M, Cristina P, Codruta S, Alexandra R, Ioan A. Influence of initiation system and filler ratio on the properties of new flowable dental composites. *Materiale practice*. 2015;50(1): 104-108.
16. Shama VB, Nadish BT. Science of Dental Materials Clinical Applications. 2 nd ed. Mangalore: CBS Publishers & Distributors; 2017. p

17. Lawson N, Radhakrishnan R, Givan D, Ramp, Burgess J. Two-year randomized, controlled clinical trial of a flowable and conventional composite in class I restorations. *Operative Dentistry*. 2015;40(6):594-602
18. Dukic W, Mia M, Natalija P, Ivan. Clinical evaluation of flowable composite materials in permanent molars small class I restorations: 3-year double blind clinical study. *Materials*. 2021;14(15):4283.
19. Chakalov I, Pavlina K, Ivan G, Nickolay A. Comparison between relative wear resistance of flowable and highly filled composite. *Medinform*. 2019;6(1):948-954.
20. Murdiyanto D, Santi GP. Pengaruh penambahan serat kapas (*Gossypium sp.*) terhadap kekuatan fleksural resin komposit flowable. *JIKG*; 2019. p. 1-4.
21. Powers JM, Wataha JC. *Dental Materials: Foundations and Applications*. 11th ed. St. Missouri: Elsevier; 2017. p. 199
22. Jafar G, Nafiseh A, Foad S, Maryam G. Flexural strength of acrylic resin denture bases processed by two different methods. *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects*. 2014; 8(3): 148-152.
23. Mieszko W, Volker O, Gert R, Klaus WB. Physical properties of polyamide-12 versus PMMA denture base material. *BioMed Research international*. 2014;2014: 1-8.
24. Molina RR, Kaplan AE. Influence of polishing protocol on flexural properties of several dental composite resins. *Acta Odontol Latinoam*. 2015; 28(1): 64-71.
25. Patil A, Acharya SR, Ginjupalli K. Comparative Evaluation of Flexural Strength of Two Newer Composite Resin Materials: An in Vitro Study. *Pesqui. Bras. Odontopediatria Clín*. 2021;21: e0175
26. Ananda SF, Erlita I, Irnamanda. The effect of nagasse fiber addition in flexural strength of bulk fill composite. *Jurnal Kedokteran Gigi*. 2018;3(1):71-75
27. Habib E, Wang R, Wang Y, Zhu M, Zhu XX. Inorganic filler for dental resin composit: present and future. *ACS biomaterials science & engineering*. 2016;2(1):1-11.
28. Wang R, Habib E, Zhu XX. Evaluation of the filler packing structures in dental resin composite: from theory to practice. *Dental Materials*. 2018;34(7):1014-1023.
29. Matinlinna JP. *Handbook of Oral Biomaterials*. 1 st ed. CRC Press; 2015. p. 130.
30. Zhou X. Development and status of resin composite as dental restorative materials. *Journal of Applied Polymer Science*. 2019;136(44):48180.
31. Bousses Y, Bouchard NB, Bouchard PO, Abouelleil H, Tiller Y. Theoretical prediction of dental composites yield stress and flexural modulus based on filler volume ration. *Dental Materials*. 2019;36(1):97-107.