

**PENGARUH *PREHEATING* TERHADAP KEKUATAN
KOMPRESI RESIN KOMPOSIT *SINGLE SHADE*
UNIVERSAL**

SKRIPSI



**Oleh :
Malsha Yuniza Athallah
04031281924040**

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

**PENGARUH *PREHEATING* TERHADAP KEKUATAN
KOMPRESI RESIN KOMPOSIT *SINGLE SHADE*
UNIVERSAL**

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

**Oleh:
Malsha Yuniza Athallah
04031281924040**

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

**HALAMAN PERSETUJUAN
DOSEN PEMBIMBING**

Skripsi yang berjudul:

**PENGARUH *PREHEATING* TERHADAP KEKUATAN
KOMPRESI RESIN KOMPOSIT *SINGLE SHADE UNIVERSAL***

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

Palembang, Mei 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



**drg. Martha Mozartha, M.Si
NIP. 198104052012122003**

Dosen Pembimbing II



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

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

PENGARUH *PREHEATING* TERHADAP KEKUATAN KOMPRESI RESIN KOMPOSIT *SINGLE SHADE UNIVERSAL*

Disusun oleh:
Malsha Yuniza Athallah
04031281924040

Skrripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Tim Penguji
Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut
Tanggal 23 Mei 2023
Yang terdiri dari:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

drg. Martha Mozartha, M.Si
NIP. 198104052012122003

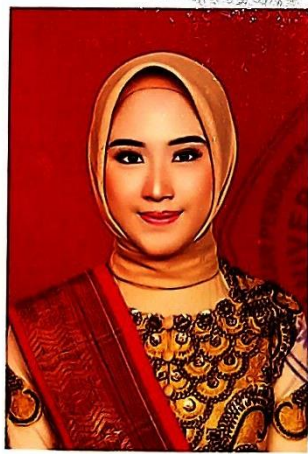
drg. Listia Eka Merdekawati, Sp.KG
NIP. 198408172009032006

Dosen Penguji I

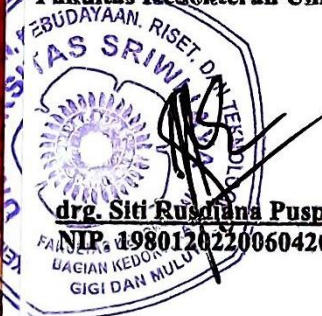
Dosen Penguji II

drg. Rinda Yulianti, Sp.KG
NIP. 197607122006042008

drg. Billy Suiatmiko, Sp.KG
NIP. 198310082014121001



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 (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, 23 Mei 2023

Yang membuat pernyataan,



Malsha Yuniza Athallah
04031281924040

HALAMAN PERSEMBAHAN

*Hasbiyyallahu laa ilaaha illaa huu', alaihi tawakkaltu wahuwa robbul 'arsyil
'azhiim*

*Hasbunallaahu wani'mal wakiil, laa haula walaa quwwata illaa billaahii
'aliyyil 'azhim*

**“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”
(Al- Insyirah : 5)**

Skripsi ini saya persembahkan untuk orang-orang yang teramat saya sayangi
Mama, Papa dan Keluarga Besar, serta Sahabat saya yang telah memberikan semangat dan
dukungannya untuk menyelesaikan skripsi tepat waktu dan doa yang selalu mengiringi tiap
langkah.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh *Preheating* Terhadap Kekuatan Kompresi Resin Komposit *Single Shade Universal*” sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Kedokteran Gigi pada Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut di Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya. Penulis menyadari bahwa penulisan pada skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga penulis membutuhkan dukungan dan sumbangsih pikiran berupa kritik dan saran yang bersifat membangun. Penyusunan dan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. dr. H. Syarif Husin, M. S. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya yang telah memberikan izin penelitian dan memberikan bantuan selama penulis menyelesaikan skripsi.
2. drg. Siti Rusdiana Puspa Dewi, M.Kes selaku Ketua Bagian kedokteran Gigi dan Mulut, Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya.
3. drg. Hema Awalia, M.PH selaku dosen pembimbing akademik yang senantiasa membimbing, memotivasi, dan memberikan dukungan selama perkuliahan dan penyusunan skripsi.
4. drg. Martha Mozartha, M.Si dan drg. Listia Eka Merdekawati, Sp.KG selaku dosen pembimbing yang selalu membimbing juga memberikan dukungan moril dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. drg. Rinda Yulianti, Sp.KG dan drg. Billy Sujatmiko, Sp.KG selaku dosen penguji yang selalu memberikan saran, bantuan dan tambahan ilmu dalam penyusunan skripsi ini.
6. Staf dosen Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu dan kecakapan selama proses Pendidikan.
7. Staf pegawai Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut Universitas Sriwijaya yang telah memberikan bantuan dalam mengurus berkas-berkas dan menyediakan sarana pendukung yang dibutuhkan selama proses pendidikan dan penyelesaian skripsi.
8. Mama dan Papa tersayang, yang tak henti-hentinya memberikan kasih sayang, doa dan dukungan kepada penulis.
9. Adik-adikku Qitarah dan Bariq yang selalu memberikan dukungan, semangat dan kehangatan kepada penulis. Semoga kita bisa membahagiakan mama dan papa di dunia dan akhirat ya.
10. Keluarga besar kakek A. Rahman dan kakek Zuber yang selalu memberikan semangat dan memberi doa kepada penulis, terutama Tante Sri, Pawo Gun dan Tante Neng yang selalu mendukung setiap langkah penulis.
11. Teman-teman Terompah (Cici, Ima, Mbak Bel), C6 (Manda, Nadia, Lisa, Miranda), Via, Fanny dan MDFR *gang* yang selalu memberikan semangat, bantuan, dan menjadi motivasi ketika penulis mengalami kesulitan.
12. Teman-teman “FASCODONTIA” yang secara langsung dan tak langsung

memberikan warna dan kebahagiaan selama perkuliahan penulis.

13. Kak Haura, kak Irwin, kak Rifdah dan kak Aldo yang banyak memberikan bantuan dan masukan dalam penyusunan skripsi.
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
15. *Last, i wanna thank me for believing in me, for doing all this hardwork, for being strong and never give up. I wanna thank me for never quitting, for just being me at all times. Thank you for keep growing above fears and tears. You walk on the right way and right process, Malsha.*

Semoga Allah SWT membalaskan segala kebaikan dan bantuan yang telah diberikan selama ini. Akhirnya, kiranya skripsi ini dapat memberikan manfaat dan masukan bagi pembaca.

Palembang, 23 Mei 2023

Malsha Yuniza Athallah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
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.....	3
1.4.1 Manfaat teoritis.....	3
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 Komposisi Resin Komposit.....	5
2.1.2.1 Matriks.....	6
2.1.2.2 Partikel Pengisi Anorganik (<i>Filler</i>).....	7
2.1.2.3 <i>Coupling Agent</i>	8
2.1.2.4 Inisiator.....	8
2.1.2.5 Inhibitor.....	9
2.1.2.6 Modifier Optik.....	10
2.1.3 Resin Komposit Single Shade Universal	10
2.1.4 Polimerisasi Resin Komposit	11
2.1.5 <i>Preheating</i> pada Resin Komposit.....	12

2.1.6	Kekuatan Kompresi	13
2.2	Kerangka Teori	16
2.3	Hipotesis.....	16
BAB 3	METODE PENELITIAN.....	17
3.1	Jenis Penelitian	17
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.3	Subjek Penelitian.....	17
3.3.1	Besar sampel penelitian	17
3.3.2	Teknik pengambilan sampel.....	19
3.3.3	Kriteria Inklusi dan Eklusi.....	20
3.3.3.1	Kriteria Inklusi.....	20
3.3.3.2	Kriteria Eklusi.....	20
3.4	Variabel Penelitian	20
3.4.1	Variabel terikat	20
3.4.2	Variabel bebas	20
3.5	Kerangka Konsep	21
3.6	Definisi Operasional.....	21
3.7	Alat dan Bahan Penelitian.....	22
3.7.1	Alat Penelitian	23
3.7.2	Bahan Penelitian	24
3.8	Prosedur Penelitian.....	24
3.8.1	Tahap Persiapan Sampel Kelompok A.....	24
3.8.2	Tahap Persiapan Sampel Kelompok B	25
3.8.3	Tahap Uji Kekuatan Kompresi	25
3.9	Analisis Data	27
3.10	Alur Penelitian	28
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1	Hasil Penelitian.....	30
4.2	Pembahasan.....	31
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN.....	36
5.1	Kesimpulan	36
5.2	Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA.....		37
LAMPIRAN.....		40

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Definisi Operasional	21
Tabel 2. Spesifikasi Resin Komposit.....	24
Tabel 3. Hasil Uji Kekuatan Kompresi Resin Komposit <i>Single Shade</i> Universal.....	32
Tabel 4. Hasil <i>Independent t-Test</i> pada Nilai Kekuatan Kompresi Resin Komposit <i>Single Shade</i> Universal.....	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Struktur Matriks Bis-GMA, UDMA, TEGDMA	6
Gambar 2. Proses Aktivasi Sinar dengan Sinar Biru yang diserap <i>Camphorquinone</i> dan Membentuk Keadaan Tereksitasi.....	9

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Tabel Hasil Penelitian.....	40
Lampiran 2. Hasil Uji Statistik.....	41
Lampiran 3. Alat dan Bahan Penelitian.....	42
Lampiran 4. Prosedur Penelitian.....	45
Lampiran 5. Hasil Pengujian Kekuatan Kompresi pada Mesin.....	47
Lampiran 6. Surat Keterangan Selesai Penelitian.....	48
Lampiran 7. Lembar Bimbingan Skripsi.....	49

PENGARUH *PREHEATING* TERHADAP KEKUATAN KOMPRESI RESIN KOMPOSIT *SINGLE SHADE* UNIVERSAL

Malsha Yuniza Athallah
Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut
Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya

Abstrak

Latar Belakang : Resin komposit *single shade* universal merupakan resin komposit yang mampu menyesuaikan dengan semua warna gigi, penggunaan resin komposit umumnya meninggalkan monomer yang tidak terpolimerisasi sehingga mengurangi kekuatan mekanis terutama kekuatan kompresi. Beberapa penelitian menemukan bahwa *preheating* merupakan salah satu cara untuk meningkatkan kekuatan kompresi resin komposit. **Tujuan:** Untuk mengetahui pengaruh *preheating* terhadap kekuatan kompresi resin komposit *single shade* universal. **Metode:** Penelitian eksperimental laboratoris menggunakan 18 sampel resin komposit berbentuk silinder dengan ukuran diameter 4 mm dan tebal 6 mm yang dibagi menjadi 2 kelompok, kelompok resin komposit *single shade* universal tanpa *preheating* dan kelompok resin komposit *single shade* universal *preheating* pada suhu 60°C. Sampel dibuat dengan cara resin komposit dipanaskan dalam *composite heater* suhu 60°C selama 15 menit. Sampel kemudian dimasukkan dalam cetakan dan disinari menggunakan *light curing unit* dengan intensitas sebesar 2300 mW/cm³ selama 6 detik. Sampel kemudian dipoles menggunakan *composite polishing kits* dan dilakukan uji kekuatan kompresi menggunakan *universal testing machine*. Hasil data yang didapatkan dianalisis menggunakan uji normalitas, dilanjutkan dengan uji t independen. **Hasil:** Terdapat perbedaan signifikan antara nilai kekuatan kompresi resin komposit *single shade* universal tanpa *preheating* dengan resin komposit *single shade* universal dengan *preheating* pada suhu 60°C ($p < 0,05$). **Kesimpulan:** *Preheating* dapat memberikan pengaruh terhadap kekuatan kompresi resin komposit *single shade* universal dalam meningkatkan nilai kekuatannya.

Kata kunci: resin komposit *single shade* universal, *preheating*, kekuatan kompresi

THE EFFECT OF PREHEATING ON THE COMPRESSIVE STRENGTH OF SINGLE SHADE UNIVERSAL COMPOSITE RESIN

*Malsha Yuniza Athallah
Dentistry Study Program
Faculty of Medicine, Sriwijaya University*

Abstract

Background: Single shade universal composite resin is a composite resin that is able to adapt all of the tooth colors, the use of composite resin generally leaves unpolymerized monomers thereby reducing mechanical strength, especially compressive strength. Several studies found that preheating is one way to increase the compressive strength of composite resins. **Objective:** This study aims to know the effect of preheating on the compressive strength of single shade universal composite resin. **Method:** Laboratory experimental research used 18 cylindrical composite resin sample with a diameter of 4 mm and a thickness of 6 mm which were divided into 2 groups, namely single shade universal composite resin without preheating group and single shade universal composite resin with preheating at 60°C group. Samples were prepared by heating the composite resin in a composite heater at 60°C for 15 minutes. The samples was put in the mold and irradiated using a light curing unit with an intensity of 2300 mW/cm³ for 6 seconds. The samples were then polished using composite polishing kits and a compressive strength was performed using a universal testing machine. The results of the data obtained were analyzed using a normality test, followed by an independent t test. **Results:** There was a significant difference between the compressive strength of single shade universal composite resin without preheating and single shade universal composite resin with preheating at 60°C ($p < 0.05$). **Conclusion:** Preheating can affect the compressive strength of single shade universal composite resin in increasing its strength.

Keywords: single shade universal composite resin, preheating, compressive strength

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Resin komposit merupakan bahan restoratif yang sering digunakan dalam kedokteran gigi. Resin komposit memiliki kelebihan mampu menirukan warna gigi sehingga unggul secara estetika dan mudah diaplikasikan pada rongga mulut.¹ Awalnya resin komposit memiliki berbagai variasi warna yang tersedia untuk diaplikasikan sesuai dengan warna gigi.² Ketika melakukan restorasi gigi dengan resin komposit konvensional ini, klinisi menggunakan *shade guide* yang sesuai dengan warna gigi pasien. Pilihan warna yang bervariasi ini menghasilkan hasil yang tidak sama antara satu klinisi dengan klinisi lainnya. Mengatasi hal tersebut, Tokuyama Dental America memperkenalkan resin komposit *single shade universal*.³

Resin komposit *single shade universal* menerapkan teknologi “*smart chromatic technology*” yang mampu menyesuaikan dengan warna gigi alami dengan struktur gigi disekelilingnya.³ Resin komposit jenis ini hanya memiliki satu varian warna yang dapat digunakan untuk restorasi.⁴ Keberadaan teknologi ini membuat kebutuhan estetika hasil restorasi dapat terpenuhi. Selain nilai estetika, suatu resin komposit dikembangkan untuk memiliki sifat mekanik yang baik, salah satunya kekuatan kompresi.

Kekuatan kompresi merupakan kemampuan suatu benda menahan beban tekanan. Kekuatan kompresi yang baik adalah yang mampu menahan tekanan kunyah dan parafungsional. Kekuatan kompresi pada resin komposit salah satunya dipengaruhi oleh proses polimerisasi. Proses polimerisasi menyebabkan perubahan ikatan rangkap monomer menjadi ikatan tunggal polimer, yang dikenal sebagai derajat konversi.⁵ Resin komposit jenis konvensional seperti *nanohybrid* menggunakan metode *curing* yang umumnya memiliki derajat konversi sebesar 56-70% sehingga menyisakan ikatan monomer yang tidak berpolimerisasi.⁶ Hal ini menyebabkan penurunan kekuatan mekanik bahan restorasi salah satunya kekuatan kompresi.

Proses polimerisasi pada resin komposit dapat dipengaruhi oleh faktor suhu.⁴ Pemanasan pada suhu tertentu dapat meningkatkan mobilitas rantai polimer. Ketika polimerisasi mencapai tahap maksimal, akan terjadi peningkatan viskositas sehingga laju reaksi terhenti. Pemanasan dengan suhu tertentu mampu menurunkan viskositas sehingga terjadi penambahan konversi ikatan resin komposit. Perubahan ini dapat menyebabkan resin komposit menjadi lebih kuat.⁸ Imam *et al* (2020), menyatakan bahwa perlakuan *preheating* pada suhu 37°C dan 60°C efektif meningkatkan kekuatan kompresi pada resin komposit jenis *nanohybrid*, suhu 37°C mampu meningkatkan nilai kekuatan kompresi menjadi $264,64 \pm 26,62$, sedangkan suhu 60°C meningkatkan nilai kekuatan kompresi menjadi $281,60 \pm 43,01$.⁷ Pada

penelitian Calheiros *et al* (2014) menyatakan bahwa perlakuan *preheating* pada suhu 40°C dan 60°C dapat meningkatkan kekerasan permukaan resin komposit jenis *nanohybrid*.⁸

Berdasarkan uraian tersebut, resin komposit *single shade* universal mampu menawarkan nilai estetika yang lebih baik dibandingkan resin komposit jenis konvensional. Namun, apabila ditinjau dari sifat mekanis masih belum ada penelitian yang menunjukkan pengaruh *preheating* terhadap kekuatan kompresi pada resin komposit *single shade* universal. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang membahas perihal pengaruh *preheating* terhadap kekuatan kompresi resin komposit *single shade* universal.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh *preheating* terhadap kekuatan kompresi resin komposit *single shade* universal.

1.3 Tujuan Penelitian

Mengetahui pengaruh *preheating* terhadap kekuatan kompresi resin komposit *single shade* universal.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam ilmu biomaterial kedokteran gigi terkhusus membahas mengenai pengaruh *preheating* terhadap

kekuatan kompresi resin komposit *single shade* universal.

1.4.2 Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan mampu menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya dan dapat menjadi pertimbangan bagi klinisi dalam menggunakan resin komposit.

DAFTAR PUSTAKA

1. Chan KHS, Mai Y, Kim H, Tong KCT, Ng D, Hsiao JCM. Review: Resin composite filling. *Materials (Basel)*. 2010;3(2):1228–43.
2. Hasanain, Fatin. Flexural Strength and Depth of Cure of Single Shade Dental Composites. *Journal of Pharmaceutical Research International*. 110-118. 10.9734/jpri/2021/v33i49A33310.
3. Mohamed MA, Afutu R, Tran D, Dunn K*, Ghanem J, Perry R, et al. Shade-Matching Capacity of Omnicroma in Anterior Restorations. *Journal of Dental Sciences*. 2020; 5(2): 1-6.
4. Anusavice KJ, Shen C, Rawls HR. *Phillips' Science of Dental Materials*. 12nd ed. St. Louis: Elsevier; 2011. p. 49, 135-39.
5. Aryanto M, Armilia M, Aripin D. Compressive strength resin komposit hybrid post curing dengan light emitting diode menggunakan tiga ukuran lightbox yang berbeda. *Dent J (Majalah Kedokt Gigi)*. 2013;46(2):101.
6. Marilia Regalado Galvao et al. Evaluation of Degree of Conversion and Hardness Dental Composite Photo-Activated With Different Light Guide Tips. 2013.
7. Imam, Dian N, dkk. Pengaruh preheating dan heat treatment terhadap kekuatan kompresi resin komposit nanohibrid. *E-Prodenta Journal of Dentistry*. 2020. 4(2):330-335.
8. Calheiros FC, Daronch M, Rueggeberg FA, Braga RR. Effect of temperature on composite polymerization stress and degree of conversion. *Dent Mater*. 2014 Jun;30(6):613-8. doi: 10.1016/j.dental.2014.02.024. Epub 2014 Mar 19. PMID: 24656632.
9. Sakaguchi RL, Powers JM. *Craig's Restorative dental materials*. 13th Ed. Philadelphia: Elsevier. 2012; p.162-170, 178.
10. McCabe JF, Walls AW. *Applied Dental Materials*. Tenth Edition penyunt. Singapore: Blackwell Munksgaard. 2015. p. 196.
11. Kevin B. How to match any composite restoration shade: Tokuyama's Omnicroma Uses Smart Chromatic Technology to Match a Wider Range of Natural Teeth Colors. *Dental Products Report*. 2019; 53(3): 36.
12. Riada MI, Gamal WM, Morsy AS. Color Matching Of A Single Shade Structurally Colored Universal Resin Composite With The Surrounding Hard Dental Tissues. *Egyptian Dental Journal*. 2020; 66(4): 2721-27.
13. Tokuyama Dental America. Omnicroma Flow One-Shade Flowable Composite. Technical report. 2020; p.19.

14. Mohamed MA, Afutu R, Tran D, Dunn K*, Ghanem J, Perry R , et al. Shade-Matching Capacity of Omnicroma in Anterior Restorations. *Journal of Dental Sciences*. 2020; 5(2): 1-6.
15. Bektas, O.O., Hurmuzlu, F., Eren, D. 2012. Effect of The Composite Curing Light Mode on Polymerization Shrinkage of Resin Composite. *Cumhuriyet Dent J*. 15(1): 1-6.
16. Krifka S., Seidenader C., Hiller K.A., Schmalz G., Schweikl H. Oxidative stress and cytotoxicity generated by dental composites in human pulp cells. *Clin. Oral. Invest*. 2012;16:215–224.
17. Palin W.M., Hadis M.A., Leprince J.G., Leloup G., Boland L., Fleming G.J., Krastl G., Watts D.C. Reduced polymerization stress of MAPO-containing resin composites with increased curing speed, degree of conversion and mechanical properties. *Dent. Mater*. 2014;30:507–516.
18. Lopes, L., Terada, R., Tsuzuki, F. M., Giannini, M., & Hirata, R. (2020). Heating and preheating of dental restorative materials-a systematic review. *Clinical oral investigations*, 24(12), 4225–4235.
19. Theodoridis M, Dionysopoulos D, Kilaniotou-Koumpia E, Dionysopoulos P, Gerasimou P. Effect of preheating and shade on surface microhardness of silorane-based composites. *J Investig Clin Dent*. 2017;8(2):10.1111/jicd.12204.
20. El-Deeb HA, Abd El-Aziz S, Mobarak EH (2015) Effect of preheating of low shrinking resin composite on intrapulpal temperature and microtensile bond strength to dentin. *J Adv Res* 6(3):471–478
21. Karacan AO, Ozyurt P (2019) Effect of preheated bulk-fill composite temperature on intrapulpal temperature increase in vitro. *J Esthet Restor Dent* 31(6):583–588.
22. Knezevic A, Zeljezic D, Kopjar N, Duarte S Jr, Par M, Tarle Z (2018) Toxicity of pre-heated composites polymerized directly and through CAD/CAM overlay. *Acta Stomatol Croat* 52(3):203
23. Yang J, Silikas N, Watts DC (2019) Pre-heating effects on extrusion force, stickiness and packability of resin-based composite. *Dent Mater* 35(11):1594–1602.
24. Aschheim, K.W. & Dale, B.G., (2001). *Esthetic Dentistry: A Clinical Approach of Techniques and Materials*. Philadelphia: Mosby.
25. Didem,A., Gozde, Y ., dan Nurhan, O. 2014. Comparative Mechanical Properties of Bulk-Fill Resins. *Open Journal of Composite Material*.
26. Rosa RS, Balbinot CE, Blando E, Mota EG, Oshima HM, Hirakata L. etal. Evaluation of Mechanical Properties on Three Nanofilled Composites. *Baltic Dental and Maxillofacial Journal*. 2012; 14(4): 126

27. Harahap, K.I. (2018). Pengaruh Suhu Penyimpanan terhadap Kedalaman Pengerasan dan Kekuatan Resin Komposit. *Intisari Sains Medis*, 9(3), 30-34
28. Aschheim KW, Dale BG. *Esthetic dentistry*, 2nd ed. St. Louis: Mosby; 2001. P. 97-101.
29. Bousses Y, Bouchard NB, Bouchard PO, Abouilleil H, Tillier Y. Theoretical Prediction of Dental Composites Yield Stress and Flexural Modulus Based on Filler Volume Ratio. *Dental Materials*. 2020;36(1): 97-107
30. Yang, J., Silikas N., & Watts, D. C. (2019). Pre-heating effect on extrusion force, stickiness and packability of resin-based composite. *Dental material : official publication of the Academy of Dental Material*, 35 (11), 1594-1602.
31. Mangla, P., Lawson N, Preheating composite resins using composite warmers, 2022