

## Perbedaan lama perendaman *glass fiber non dental reinforced composite* dalam saliva buatan terhadap perubahan dimensi

Deby Anzules<sup>1\*</sup>, Widya Puspita Sari<sup>1</sup>, Okmes Fadriyanti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Prostodonsia, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Baiturahmah, Indonesia

\*Korespondensi: [anzulesdeby9@gmail.com](mailto:anzulesdeby9@gmail.com)

Submisi: 2 Agustus 2018; Penerimaan: 6 Agustus 2019; Publikasi online: 31 Agustus 2019

DOI: [10.24198/jkg.v31i2.18133](https://doi.org/10.24198/jkg.v31i2.18133)

### ABSTRAK

**Pendahuluan:** Kehilangan gigi salah satunya dapat diganti dengan gigi tiruan cekat untuk mengembalikan fungsi oklusi dan estetik. Bahan gigi tiruan cekat antara lain porcelain fused to metal (PFM), namun PFM memiliki beberapa keterbatasan diantaranya memerlukan preparasi gigi abutment cukup banyak yang dapat mempengaruhi vitalitas pulpa, salah satu alternatifnya digunakan fiber reinforced composite (FRC). Paparan saliva terhadap resin komposit menimbulkan proses penyerapan air yang mengakibatkan terjadinya perubahan dimensi. Tujuan penelitian untuk menganalisis perbedaan perubahan dimensi *Glass fiber non dental reinforced composite* antara setelah 7 hari dan 14 hari perendaman dengan saliva buatan. **Metode:** Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratorium. Bahan penelitian yang digunakan yaitu FRC dengan matriks berupa resin komposit flowable (Master Flow, Brazil) dan *Glass fiber non dental*. Sampel penelitian berbentuk balok ukuran 25x2x2mm, sampel disinari menggunakan LCV selama 20 detik. Sampel berjumlah 8 buah dibagi menjadi 2 kelompok yaitu lama perendaman 7 dan 14 hari. Sampel direndam dalam saliva buatan dengan pH 7. Perubahan dimensi dihitung dengan dimensi akhir dikurang dimensi awal, diukur menggunakan caliper. **Hasil:** Analisa statistik menggunakan mann-whitney diperoleh nilai  $p = 0,017 < 0,05$  artinya terdapat perbedaan perubahan dimensi *Glass fiber non dental reinforced composite*. **Simpulan:** Semakin lama *Glass fiber non dental reinforced composite* direndam dalam saliva buatan maka semakin besar perubahan dimensi yang terjadi.

**Kata kunci:** Perubahan dimensi, *glass fiber non dental reinforced composite*, lama perendaman, saliva buatan.

### *The difference in immersion time of non-dental reinforced composite glass fiber in artificial saliva on dimensional changes*

### ABSTRACT

**Introduction:** One of the lost teeth can be replaced with fixed dentures to restore occlusion and aesthetic function. Fixed denture materials include porcelain fused to metal (PFM), but PFM has several limitations including the preparation of abutments that can affect the vitality of the pulp, one of the alternatives is to use fiber-reinforced composite (FRC). Exposure to saliva to composite resins causes a process of absorption of water which results in dimensional changes. The purpose of this study was to analyse the differences in the dimensions of non-dental reinforced composite *Glass fiber* between 7 days and 14 days of soaking with artificial saliva. **Methods:** This research is experimental laboratory research. The research material used is FRC with a matrix in the form of flowable composite resin (Master Flow, Brazil) and non-dental *Glass fiber*. The research sample is in the form of a beam size of 25x2x2mm; the sample is irradiated using LCV for 20 seconds. A total of 8 samples were divided into 2 groups: 7 and 14 days immersion. The sample is immersed in artificial saliva with a pH of 7. Dimensional changes are calculated with the final dimensions minus the initial dimensions, measured using a calliper. **Results:** Statistical analysis using Mann-Whitney obtained  $p\text{-value} = 0.017 < 0.05$  meaning that there are differences in the dimensions of the *Glass* changes in non-dental reinforced composite *Glass fiber*. **Conclusion:** The longer the non-dental reinforced composite *Glass fiber* is immersed in artificial saliva, the greater the dimensional changes that occur.

**Keywords:** Dimensional changes, non-dental reinforced composite glass fiber, immersion time, artificial saliva.

## PENDAHULUAN

Gigi merupakan suatu hal yang penting bagi setiap individu, tidak hanya dari fungsinya tetapi juga berpengaruh terhadap psikologis seseorang.<sup>1</sup> Kehilangan gigi disebabkan oleh trauma, karies, penyakit periodontal dan iatrogenik. Kehilangan gigi akan menyebabkan gangguan fungsi fonetik, mastikasi, dan estetik.<sup>2</sup> Kehilangan gigi dapat menyebabkan seseorang menjadi kurang percaya diri sehingga mempengaruhi kualitas hidup.<sup>1</sup>

Kehilangan gigi penting digantikan untuk mengembalikan oklusi dan estetis,<sup>3</sup> perawatannya dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti, gigi tiruan cekat, gigi tiruan lepasan dan implant.<sup>4</sup> Gigi tiruan cekat merupakan gigi tiruan yang menggantikan satu atau lebih gigi yang hilang yang melekat permanen pada struktur gigi yang masih tersisa sehingga tidak bisa dilepas oleh pasien.<sup>5</sup> Bahan gigi tiruan cekat antara lain logam, porcelain fused to metal (PFM) dan porselen yang paling sering digunakan oleh dokter gigi adalah bahan PFM.<sup>6</sup> Porcelain fused to metal memiliki kelebihan seperti estetis yang baik dan waktu pemakaiannya yang cukup lama, tetapi PFM memiliki beberapa keterbatasan, membutuhkan beberapa kali kunjungan, biaya yang mahal, memerlukan preparasi gigi abutment yang cukup luas,<sup>7</sup> untuk itu FRC (*Fiber Reinforced Composite*) dapat digunakan sebagai bahan alternatif PFM.<sup>8</sup>

*Fiber reinforced composite* mempunyai beberapa kelebihan diantaranya, estetis yang baik, perawatan invasif yang minimal dan dapat berikatan dengan gigi penyangga.<sup>9</sup> Septommy dkk<sup>10</sup> menyimpulkan penempatan posisi fiber *polyethylene* pada sisi tension FRC akan meningkatkan kekuatan fleksural dan modulus fleksural. Penambahan *volume* fiber *polyethylene* sebanyak dua lembar pada FRC juga akan meningkatkan kekuatan fleksural. *Fiber reinforced composite* sudah mulai banyak digunakan dalam bidang kedokteran gigi, seperti untuk gigi tiruan jembatan, untuk perawatan splinting pada pasien periodontik dan gigi tiruan cekat sementara pasca pencabutan.<sup>11</sup>

Komponen FRC terdiri dari matriks polimer dan fiber.<sup>12</sup> Sifat mekanik dari FRC tergantung pada: (1) jenis fiber (karbon, aramid, *polyethylene* dan *Glass fiber*), (2) jumlah fiber dalam matriks (maksimum 15 × 103 dalam bundel), (3) bentuk

fiber (mats, woven, dan woven roving), (4) kualitas impregnasi serat dengan resin.<sup>9</sup> Polimer yang paling sering digunakan adalah senyawa dimetakrilat yang mengandung gugus hidroksil yang bersifat hidrofilik yang menyerap air.<sup>13</sup>

Fiber yang digunakan di bidang kedokteran gigi adalah *polyethylene* dan *Glass fiber*.<sup>14</sup> *Polyethylene* memiliki beberapa kekurangan seperti dalam proses pengetsaan, persiapan dan proses pelapisan fiber yang berbentuk anyaman menyebabkan kurang praktis dalam pengerjaan laboratorium.<sup>15</sup> *Glass fiber* memiliki sifat estetis yang baik, sifat mekanik yang hampir sama dengan dentin dan biokompatibel.<sup>7</sup> Laporan penelitian tentang penambahan penguat serat berupa *Glass fiber* yang telah terbukti dapat meningkatkan secara signifikan energi impact yang dapat diserap.<sup>16</sup> Meskipun demikian, *Glass fiber* sulit ditemukan di Indonesia serta harganya yang mahal, tetapi di Indonesia terdapat *Glass fiber non dental* dengan harga yang murah dan tersedia di berbagai tempat.<sup>17</sup>

*Glass fiber non dental* biasanya digunakan dalam bidang teknik seperti pada pembuatan gypsum, patung dan komponen otomotif. Murdiyanto<sup>18</sup> menyatakan *non dental Glass fiber reinforced composite* tidak bersifat sitotoksik terhadap sel fibroblas. Di dalam *Glass fiber non dental* terdapat komposisi yang hampir sama dengan *E-Glass fiber* yang sering digunakan dalam kedokteran gigi berdasarkan uji XRF, meskipun ada beberapa komponen yang berbeda.<sup>17</sup> Komposisi fiber mempunyai pengaruh terhadap kekuatan fleksural, yang merupakan salah satu sifat mekanis. Kandungan seperti SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO, CaO yang tinggi pada *Glass fiber* dapat meningkatkan kekuatan fleksural pada FRC.<sup>17</sup> Penambahan Na<sub>2</sub>O dan K<sub>2</sub>O dapat menyebabkan ketahanan terhadap air berkurang dan meningkatkan kelarutan.

## METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Universitas Negeri Padang, Laboratorium Biokimia Universitas Andalas dan di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Baiturrahmah Jenis penelitian yang dilakukan adalah eksperimental laboratoris rancangan *One Group Pretest Posttest*. Sampel yang digunakan adalah lempeng *Glass fiber non dental reinforced composite* dengan ukuran

(25x2x2)mm. Pemotongan fiber dan menghitung Fraksi volumetrik Fiber dalam (Vol %). Glass fiber diukur dengan penggaris sepanjang 24mm dan dipotong dengan menggunakan gunting, kemudian fiber ditimbang untuk menentukan berat (untuk fiber yang akan dimasukkan ke dalam sampel, sebelum aplikasi fiber disimpan di dalam desiccator selama 24 jam). Pengukuran menggunakan neraca digital ketelitian 0,01 mg. Hasil pengukuran adalah 6,3 mg dan fraksi volume 2 bundel didapatkan 7,3 vol%.

Pengelompokkan sampel dibuat 8 sampel kemudian dibagi 2 kelompok perlakuan. Pembagian kelompok berdasarkan lama perendaman adalah sebagai berikut: Kelompok 1 terdiri dari 4 sampel terdiri dari resin komposit + Glass fiber non dental selama 7 hari, kelompok 2 terdiri dari 4 sampel terdiri dari resin komposit + Glass fiber non dental selama 14 hari Pembuatan sampel Glass fiber non dental reinforced composite menggunakan metal split mould dengan mould berbentuk balok untuk FRC berukuran panjang 25mm, lebar 2mm dan tinggi 2mm, difiksasi menggunakan sekrup dan dialasi pita seluloid yang diletakkan di atas Glass plate, diberi tanda setinggi 0,5 mm menggunakan pensil untuk mengetahui tinggi resin komposit flowable yang diinjeksikan ke dalam mould. Resin komposit flowable diinjeksikan sampai batas yang sudah dibuat ke dalam mould (0,5 mm). Glass fiber disilanisasi (silane diambil dengan mikropipet sebanyak 7,5 µl), didiamkan selama 1 menit dan selanjutnya dikeringkan dengan pengering elektrik selama 1 menit.

Glass fiber non dental diletakkan di atas permukaan resin komposit flowable. Resin komposit flowable kemudian diinjeksikan pada mould hingga penuh, kemudian permukaan FRC ditutup dengan menggunakan pita seluloid. Glass plate diletakkan di atas pita seluloid untuk mendapatkan sampel yang padat dan permukaan sampel yang rata. Glass plate diangkat dari atas sampel. Visible light curing unit diposisikan tegak lurus terhadap permukaan sampel dengan jarak 2mm. Setelah penyinaran selesai sampel dikeluarkan dari cetakan dan dipolis kelebihannya dengan bur polis.

Perendaman Glass fiber non dental reinforced composite dalam saliva buatan. Sampel di rendam dalam 20 ml saliva buatan, menggunakan conical tube, tutup tube dilubangi dengan jarum jahit, benang dimasukkan dari arah permukaan tutup tube. Benang diukur sesuai panjang gelas beker (80

mm), sisa benang ditempelkan pada tutup dengan isolasi. Sampel diikat dengan benang pada salah satu ujungnya, digunakan untuk penggantungan saat dilakukan perendaman.

Setiap sampel diukur panjang, lebar dan tingginya sebagai pengukuran dimensi awal (D1), direndam dalam suhu 37°C didalam inkubator. pH saliva di ukur setiap hari. Setelah waktu perendaman selesai, sampel dikeluarkan dengan menggunakan pinset. Sampel diukur panjang, lebar dan tingginya sebagai pengukuran akhir (D2). Penghitungan perubahan dimensi sampel menggunakan caliper. Penghitungan perubahan dimensi sampel dalam satuan milimeter (mm): Perubahan dimensi= D2-D1, dimana D1 = Rata-rata dimensi awal, D2 = Rata-rata dimensi akhir, pengukuran D1 dan D2 dilakukan dengan mengukur panjang, lebar dan tinggi.

Analisis data digunakan untuk melihat besar perubahan dimensi yang terjadi pada Glass fiber non dental reinforced composite menggunakan Independent Sample T-test. Sebelumnya dilakukan uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk karena sampel kurang dari 50, dan dilanjutkan uji homogenitas menggunakan Levene's test untuk menentukan dua atau lebih kelompok data yang mempunyai varians yang sama atau tidak. Jika data yang diperoleh terdistribusi normal maka dilanjutkan dengan uji parametrik independent sampel t-test dan jika data yang diperoleh tidak terdistribusi normal maka dilanjutkan dengan uji nonparametrik Mann-Whitney U Test dengan nilai signifikan  $\alpha=0,05$ .

## HASIL

Hasil rerata pengukuran perubahan dimensi Glass fiber non dental reinforced composite selama 7 dan 14 hari perendaman dalam saliva buatan.

Tabel 1 Hasil rerata pengukuran perubahan dimensi Glass fiber non dental reinforced composite

Material	lama perendaman	Rerata (mm <sup>3</sup> )
Glass fiber non dental reinforced composite	7 Hari	32,584
	14 Hari	50,75

Tabel 1 menunjukkan terdapat perubahan dimensi Glass fiber non dental reinforced composite selama 7 dan 14 hari perendaman dalam saliva buatan. Dilihat dari nilai rerata perubahan dimensi

terbesar terjadi pada hari ke 14 perendaman dalam saliva buatan.

**Tabel 2. Hasil Uji Mann-whitney perubahan dimensi Glass fiber non dental reinforced composite 7 hari dan 14 hari perendaman dalam saliva buatan**

Kelompok	Besar sampel	Mean	SD	P <sub>value</sub>	Ket
7 hari perendaman	4	32,58	0,252	0,017	Terdapat perbedaan
14 hari perendaman	4	50,75	0,300		

Hasil uji Mann-whitney (tabel 2) diperoleh nilai  $p = 0,017$  ( $p < 0,05$ ) artinya terdapat perbedaan perubahan dimensi Glass fiber non dental reinforced composite antara 7 hari dengan 14 hari perendaman dalam saliva buatan.

## PEMBAHASAN

Terjadinya perbedaan perubahan dimensi Glass fiber non dental reinforced composite 7 dan 14 hari perendaman dengan saliva buatan disebabkan oleh penyerapan air.<sup>19</sup> yang dipengaruhi oleh lama perendaman.<sup>13</sup> Hal ini disebabkan karena FRC terdiri dari filler dan matriks resin komposit yang merupakan polimer dan terdiri dari monomer dimetakrilat bersifat hidrofilik dapat menyerap air ketika direndam didalam.<sup>19</sup> Glass fiber non dental memiliki komposisi Na<sub>2</sub>O, penambahan Na<sub>2</sub>O ini dapat menyebabkan ketahanan terhadap air berkurang.<sup>20</sup> Penyerapan air dapat mengakibatkan perubahan volume berupa pembengkakan yang dapat mempengaruhi perubahan dimensi.<sup>19</sup> Pada penelitian ini masih terdapat perubahan dimensi pada hari ke 14, dikarenakan kejenuhan dalam penyerapan air terjadi pada hari ke 17.<sup>21</sup>

Penyerapan air terjadi pada matriks resin komposit melalui proses difusi molekul air ke ruang kosong diantara rantai polimer dan menyebabkan polimer berekspansi karena molekul polimer terdesak kesamping. Hal ini akan menyebabkan atom-atom menjadi tidak stabil hingga mudah terjadi perubahan dimensi.<sup>22</sup> Molekul air berdifusi melalui polimer selama perendaman dalam air ataupun saliva.<sup>23</sup> Difusi air atau kelembaban terdapat dalam tiga mekanisme yang berbeda. Pertama terjadi difusi molekul air ke dalam celah-celah mikro antar rantai polimer,<sup>12</sup> molekul air dapat

berdifusi melalui matriks polimer karena ukuran molekul air yang lebih kecil dari rantai polimer.<sup>23</sup>

Kedua terjadi transpor kapiler ke dalam celah-celah sehingga melemahkan ikatan antara fiber dan matriks. Ketiga terjadi transpor dari keretakan mikro dalam matriks yang timbul dari pembesaran fiber.<sup>12</sup> Bis GMA dan UDMA adalah komponen dimethacrylate dengan berat molekul yang tinggi dan mempunyai viskositas yang tinggi. Untuk menurunkan viskositas komposit biasa ditambahkan monomer pengencer, yang biasa digunakan yaitu TEGDMA.<sup>24</sup> Monomer pengencer TEGDMA ini bersifat hidrofilik dan ini meningkatkan peningkatan pada penyerapan air.<sup>25,26</sup>

## SIMPULAN

Semakin lama Glass fiber non dental reinforced composite direndam dalam saliva buatan maka semakin besar perubahan dimensi yang terjadi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Haralur SB, Shahrani SA. Replacement of missing anterior teeth in a patient with temporomandibular disorder. Case Rep Dent. 2014;393627. DOI: [10.1155/2014/393627](https://doi.org/10.1155/2014/393627). Epub 2014 Mar 4.
- Jubhari EH. Upaya Untuk Mengurangi Preparasi Gigi: Fung Shell Bridge. J Ked Gigi Dentofac 2007;6(1):27-9.
- Quran FAA, Ghalayani RFA, Zufi BNA. Single-tooth replacement: factors affecting different prosthetic treatment modalities. BMC Oral Health. Artikel Penelitian. 2011. h. 34. DOI: [10.1186\\_1472-6831-11-34](https://doi.org/10.1186_1472-6831-11-34).
- Gupta MC, Gupta AP. Polymer composite, new age internasional (P) Limited Publisher: New Delhi. 2005. h. 12.
- Lakshmi S. Preclinical manual of prosthodontics. Elsevier: India. 2010.
- Shillingburg HT, Sather DA, Edwin L. Wilson, Cain JR, Mitchell DL et al. Fundamental prostodonti cekat. 4<sup>th</sup> ed. EGC: Jakarta, 2012. h. 9
- Faizah A, Widjijono, Nuryono. Pengaruh komposisi beberapa Glass fiber non dental terhadap kelarutan komponen fiber

- reinforced composites. *Maj Ked Gigi Ind* 2013;2(1):1-7. DOI: <https://doi.org/10.22146/majkedgiind.11249>
8. Freilich MA, Meiers JC, Duncan JP, Goldberg JA. *Fiber Reinforced Composites In Clinical Dentistry*. Quintessence Publishing: USA 2000. h. 11-6.
  9. Garoushi S, Allitu V, Shinya A, Vallittu PK. *Fiber Reinforced Composite in Fixed PartialDenture*. *Libyan J Med* 2007;1(1):139-141. DOI: [10.4176/070414](https://doi.org/10.4176/070414).
  10. Mozartha M, Herda E, Soufyan A. Pemilihan resin komposit dan fiber untuk meningkatkan kekuatan fleksural Fiber Reinforced Composite (FRC). *J PDGI* 2010;59(1):29-34.
  11. Wibowo DAD, Widjijono, Siswomihardjo W. Pengaruh lama perendaman fiber reinforced composite dengan fiber sisal (agave sisalana) teralkalisasi dalam saliva buatan terhadap perubahan dimensi. *J Mat Ked Gigi (JMKG)* 2018;7(1):22-7.
  12. Zhang M, Matinlinna JP. E-Glass fiber reinforced composites in dental applications. *Silicon* 2012;4(1):73-78.
  13. Alla RK, Sajjan S, Alluri VR, Ginjupalli K, Upadhy N. Influence of fiber reinforcement on the properties of denture base resins. *J Bio Nanobio* 2013;4(1):91-97. DOI: [10.4236/jbnb.2013.41012](https://doi.org/10.4236/jbnb.2013.41012).
  14. Adiputra F. Pengaruh variasi penambahan jumlah layer Glass fiber dengan perbandingan fraksi volume yang tetap pada komposit epoxy- hollow Glass microspheres terhadap karakteristik tensile. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November. Tugas Akhir. 2016. h. 17
  15. Sari WP, Sumantri D, Imam DNA, Sunarintyas S. Pemeriksaan komposisi Glass fiber komersial Dengan Teknik X-Ray Fluoresence Spectrometer (XRF). *J B-Dent* 2014;1(2):151-60. DOI: <https://doi.org/10.33854/JBDjbd.30>.
  16. Murdiyanto, Dendy. Sitotoksitas non dental Glass fiber reinforced composite terhadap sel fibroblas metode methyltetrazolium test. *J Ilmu Ked Gigi* 2017;1(1):45-51.
  17. Ferracane JL. Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer network. *J Dent. Mat.* 2006;22(3):211-22. Epub 2005 Aug 8.
  18. Mortier E, Jager S, Gerdolle DA, Dahoun A. Influence of filler amount on water sorption and solubility of three experimental flowable composite resins. *J Mat Sci Eng* 2013;7(1):35-4.
  19. Anusavice KJ. *Phillips's science on dental materials*. 12<sup>nd</sup> ed. WB Saunders: St Louis. 2004. h. 194-6.
  20. Yudhit A, Rusfian, Illice CW. *Penyerapan air dan kelarutan resin komposit mikrohibrid dan nanohibrid*. Medan: Univ Sum Utara 2015. h. 1-5.
  21. Polat T, Karacaer O, Tezvergila, Lassila L. Water sorption, solubility and dimensional changes of denture base polymers reinforced with short Glass fibers. *J Biomat Appl* 2003;17(4):321-35. DOI: [10.1177/0885328203017004006](https://doi.org/10.1177/0885328203017004006).
  22. Mustafa AA, Matinlinna JP. *Materials in dentistry*. Handbook of oral biomaterials, pan stanford publishing, singapore, pan stanford publishing Pte. Ltd. Penthouse Level, Suntec Tower 3. 8 Temasek Boulevard: 2014. h. 20-1.
  23. Manapallil JJ. *Basic dental materials*. 2<sup>nd</sup> ed. Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd: India. 2003.
  24. Feilzer AJ, Dauviller BS. Effect of TEGDMA/Bis-GMA ratio on stress development and viscoelastic properties of experimental two-paste composites. *JDentRes* 2003;82(10):824-8. DOI: [10.1177/154405910308201012](https://doi.org/10.1177/154405910308201012).
  25. Septommy C, Dharmastiti WR. Pengaruh posisi dan fraksi volumetrik fiber polyethylene terhadap kekuatan fleksural fiber reinforced composite. *Dent J Maj Ked Gigi* 2014;47(1):52-6. DOI: <http://dx.doi.org/10.20473/j.djmk.v47.i1.p52-56>.
  26. Murdiyanto D. Sitotoksitas non dental Glass fiber reinforced composite terhadap sel fibroblas metode methyltetrazolium test. *J Ilmu Ked Gigi* 2017;1(1):1-7.