

## Penyerapan Air *Glass Fiber Non Dental-Fiber Reinforced Composite* Dalam Larutan *Mouthwash*

**Etny Dyah Harniati**

Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Muhammadiyah Semarang, Indonesia

**Widjijono**

Departemen Biomaterial, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada, Indonesia

**Budiono**

Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Muhammadiyah Semarang, Indonesia

### ABSTRAK

Saat ini *fiber reinforced composite* (FRC) banyak digunakan untuk menggantikan gigi tiruan *porcelain fused to metal* (PFM) bagi pasien yang kehilangan gigi geligi. *Fiber reinforced composite* merupakan protesa dari matriks resin dengan penguat *fiber* untuk mendapatkan kekuatan yang optimal. *Glass fiber dental* sering digunakan karena tidak memerlukan persiapan kompleks, tidak sensitif terhadap kimia dan kelembaban, tetapi relatif mahal untuk masyarakat Indonesia dan ketersediaannya cukup terbatas. Alternatif bahan seperti *glass fiber non dental* dapat digunakan. *Mouthwash* digunakan sebagai bahan antiseptik dan antiplak di rongga mulut. Larutan *mouthwash* dapat mempengaruhi sifat penyerapan air FRC. Penelitian ini bertujuan melihat efek *mouthwash terhadap penyerapan air pada FRC berpenguat glass fiber non dental*. Sampel berjumlah 16 terbagi dalam 4 kelompok ( $n=4$ ), 2 kelompok *glass fiber dental* direndam dalam bisguanida dan aquades, 2 kelompok *glass fiber non dental* direndam dalam bisguanida dan senyawa amonium kuarternier. Data yang didapatkan diuji menggunakan *one way anova* dan LSD. Hasil uji statistik menggunakan *one way anova* menunjukkan nilai  $p<0,05$  artinya terdapat pengaruh jenis *mouthwash* bisguanida dan senyawa amonium kuarternier terhadap nilai penyerapan air *glass fiber reinforced composite*. Kesimpulan dari penelitian ini adalah penyerapan air FRC dalam *mouthwash* bisguanida lebih tinggi dibandingkan senyawa amonium kuarternier.

**Korespondensi:**

**Etny Dyah Harniati**

E-mail : etny.harniati@unimus.ac.id

**Kata kunci:** *glass fiber non dental*, penyerapan air, *mouthwash*

## **Water Sorption Of Non - Dental Glass Fiber in Mouthwash Solution**

### **ABSTRACT**

*Fiber reinforced composite (FRC) is widely used to replace porcelain fused to metal (PFM) for patients who have lost teeth. Fiber reinforced composite is resin matrix prostheses with fiber reinforced to get optimal strength. Glass fiber dental is often used because it does not require complex preparations, not sensitive to chemicals and moisture, but it has an expensive price for Indonesian people and limited availability. An alternative material such as glass fiber non dental can used. Mouthwash is used as an antiseptic and anti-plaque material on the oral cavity. Mouthwash can affect of water sorption of FRC. The aim of this study is to know effect of mouthwash on the absorption of water in non dental glass fiber - reinforced FRC. Sixty specimens divided into four groups (n=4), 2 groups with glass fiber dental soaked on the bisguanida and aquades, 2 groups with glass fiber non dental soaked on the bisguanida and quaternary ammonium. The data analyzed with Anova. Anova test showed that there is an influence of mouthwash bisguanide and quaternary ammonium compounds on the value of absorption of glass fiber reinforced composite water ( $p < 0,05$ ). Water sorption of FRC in bisguanide mouthwash is higher than quaternary ammonium compounds.*

**Keywords:** non dental glass fiber, water sorption, mouthwash

### **PENDAHULUAN**

Protosa FRC merupakan perawatan konservatif yang bersifat ringan, estetik, dan membutuhkan sedikit pengurangan jaringan gigi yang sehat untuk perlekatannya.<sup>1</sup> *Fiber reinforced composite* (FRC) merupakan komposit khusus dari matriks diperkuat *fiber* tipis yang terpendam atau terikat pada matriks, memiliki *tensile strength* dan modulus fleksural tinggi.<sup>2,3</sup> *Fiber reinforced composite* merupakan bahan kedokteran gigi yang memiliki karakteristik pengisi berbentuk *fiber*<sup>4</sup> dan bahan komposit khusus yang dibuat dari matriks untuk mengikat *fiber*, sehingga memiliki sifat mekanis yang baik, kekuatan *tensile* dan modulus fleksural tinggi, rasio *strength - weight* yang baik dibanding *alloy*, tidak korosif, translusensi, radiolusensi, sifat ikatan yang baik, dan mudah diperbaiki dibanding dengan logam.<sup>2,3,5</sup>

*Fiber* adalah unsur pokok FRC<sup>2</sup> yang berfungsi meningkatkan kekuatan dan kekakuan, sifat mekanis dan fisik, meningkatkan ketahanan bahan terhadap fraktur, menurunkan *shrinkage*<sup>6,7</sup>, serta memindahkan beban dari polimer yang lemah ke *fiber* penguat yang tahan lama.<sup>4</sup> Ketersediaan *fiber* secara komersial diantaranya adalah *glass, carbon, aramid, polyethylene, natural, boron, ceramic*<sup>2</sup> dan *polypropylene*.<sup>8</sup> Dari semua jenis *fiber* yang ada, praktisi banyak menjatuhkan pilihan pada *polyethylene* dan *glass fiber dental*. *Polyethylene* dapat langsung diaplikasikan tanpa harus melalui tahap pembuatan di laboratorium, namun memerlukan persiapan kompleks sebelum diaplikasikan.<sup>9</sup>

*Glass fiber dental* sering digunakan untuk menggantikan *polyethylene* karena tidak memerlukan persiapan yang kompleks, dan dibanding jenis *fiber* lain, *glass fiber*

*dental* memiliki harga yang lebih murah, tidak sensitif terhadap bahan kimia dan kelembaban.<sup>3</sup> *Glass fiber dental* memiliki kekuatan *tensile*, ketahanan terhadap kimia, estetika, dan sebagai bahan isolator yang baik, serta mampu berinteraksi dengan resin akrilik maupun resin komposit.<sup>10</sup> *Glass fiber* merupakan helaian tipis berbasis silika ( $\text{SiO}_2$ )<sup>11,12</sup> yang paling sering digunakan sebagai *fiber* penguat untuk matriks komposit polimer.<sup>2</sup> Namun, *glass fiber dental* memiliki harga yang relatif mahal untuk masyarakat Indonesia dan sulit didapatkan karena harus melalui pemesanan yang cukup lama, sehingga dibutuhkan alternatif bahan seperti *glass fiber non dental*.<sup>9</sup>

*Glass fiber* terdiri dari beberapa macam, yaitu *A-glass*, *AR-glass*, *C-glass*, *D-glass*, *E-glass*, *E-CR-glass*, *R-glass*, dan *S-glass*.<sup>12</sup> Lebih dari 50% *glass fiber* yang digunakan untuk bahan penguat, terutama di bidang kedokteran gigi adalah *E-glass*<sup>13</sup> dengan kandungan alumina-borosilicate kurang dari 1 wt% oksida alkali.<sup>14</sup> Jumlah komposisi kimia dari *E-glass fiber dental* adalah  $\text{SiO}_2$  53-55 wt%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  14-16 wt%,  $\text{CaO}$  20-24 wt%,  $\text{MgO}$  20-24 wt%,  $\text{B}_2\text{O}_3$  6-9 wt%, serta  $\text{NaO}$   $\text{K}_2\text{O}$  dan  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  yang masing-masing kurang dari 1 wt%.<sup>12</sup> *Glass fiber* memiliki komposisi kimia bagian dalam dan luar berbeda. Bagian dalam *glass fiber* memiliki ketahanan terhadap asam karena mengandung boron oxide 5-6 wt% dan kalsium, namun permukaannya tidak tahan pada ion klorida dan mudah larut karena mengandung *alumino borosilicate* dengan oksida alkali kurang dari 1 wt%.<sup>4,3</sup> *E-glass fiber* berbasis sistem  $\text{SiO}_2$  -  $\text{Al}_2\text{O}_3$  -  $\text{CaO}$  -  $\text{MgO}$  memiliki kemampuan membentuk *glass* yang baik. Kandungan *calcium oxide* tinggi menyebabkan ketahanan terhadap larutan asam yang kurang, oleh karena itu komposisi *E-glass* perlu dimodifikasi dengan *boron oxide* ( $\text{B}_2\text{O}_3$ ) dan menurunkan konten  $\text{CaO}$ .<sup>4</sup>

*Glass fiber non dental* yang beredar di Indonesia memiliki orientasi *mats*, *roving*, dan *woven roving*<sup>15</sup> dengan kandungan oksida hampir sama dengan *glass fiber dental*.<sup>9</sup> Saat ini belum ada yang memanfaatkan *glass fiber*

*non dental* dalam perawatan kedokteran gigi, namun sedang dikembangkan oleh beberapa peneliti. Beberapa penelitian yang telah dilakukan menyatakan bahwa uji *sitotoksitas glass fiber non dental mats*, *roving*, dan *woven roving* terhadap sel fibroblas tidak ditemukan adanya *sitotoksitas*<sup>16</sup>, *glass fiber non dental roving* memiliki nilai kelarutan hampir sama dengan *E-glass fiber dental*.<sup>17</sup> Kekuatan transversal *glass fiber non dental woven roving* lebih tinggi dibandingkan *glass fiber non dental roving* karena *woven roving* merupakan *fiber* dengan dua arah (*bidirectional*) yang dapat meningkatkan kekuatan transversal.<sup>18</sup>

FRC merupakan bahan polimer yang dapat mengalami degradasi ketika digunakan di rongga mulut, menyebabkan terjadinya penurunan kekuatan fleksural, modulus elastisitas dan kekerasan<sup>19</sup>, sehingga matriks resin dapat mengalami peningkatan akumulasi *dental biofilm*, stain, dan penurunan usia restorasi. Ketahanan resin komposit secara substansial dipengaruhi oleh karakteristik lingkungan dan degradasi resin komposit.<sup>20</sup> Degradasi resin komposit merupakan mekanisme kompleks yang melibatkan proses penyerapan substansi cair di rongga mulut, seperti saliva, makanan atau minuman dan fenomena lain yang berhubungan, seperti suhu, *mechanical cycling*, *crack propagation*, komposisi matriks polimer, dan *filler*.<sup>19,21</sup> Bahan polimer di dalam rongga mulut akan mengalami penyerapan air dan melepaskan substansi pembentuknya, sehingga fenomena penyerapan air dan kelarutan menjadi prekursor beberapa sifat fisik dan kimia yang merusak struktur dan fungsi, termasuk perubahan volumetrik (ekspansi), fisik (*plasticizing*), dan kimia (oksidasi dan hidrolisis).<sup>22</sup>

Plak gigi merupakan substansi kuning keabu-abuan bakteri yang melekat pada permukaan keras rongga mulut seperti gigi, restorasi lepasan dan restorasi cekat<sup>23</sup> yang dapat merusak gigi dan jaringan periodontal.<sup>24</sup> *Mouthwash* merupakan bahan *oral hygiene* yang efektif mengurangi plak secara kimiawi dan remineralisasi, sehingga

direkomendasikan untuk mengurangi halitosis, mencegah, mengontrol karies dan penyakit jaringan periodontal.<sup>20,24</sup>

*Mouthwash* dapat mencapai permukaan-permukaan rongga mulut lebih banyak, karenanya digunakan untuk melengkapi penyikatan gigi dan pemakaian *dental floss* yang merupakan *gold standard* kontrol plak secara mekanis, karena bahan tersebut.<sup>24,25</sup> Sifat antibakteri, antiinflamasi, dan antiplak ditentukan oleh kandungan bahan aktif di masing-masing larutan *mouthwash* yang diproduksi.<sup>20,26</sup> *Mouthwash* yang beredar secara komersial diklasifikasikan menjadi bahan *antiplaque* (*Chlorhexidine*, *Acidified sodium chlorate*, *Salifluor*, *Delmopinol*), *plaque inhibitory* (*Cetylpyridinium chloride*, *Essential oil*, *Triclosan*), serta *moderate activity* dan *breath freshening* (*Sanguinarine*, *Oxygenating agents*, *Saturated pyrimidine*, *Hexetidine*)<sup>22</sup>

*Cetylpyridinium chloride* (CPC) merupakan senyawa amonium kuartener dengan kemampuan antibakteri, kontrol plak dan antiinflamasi yang dapat larut dalam air, sehingga banyak digunakan dalam beberapa *mouthwash* untuk menggantikan kandungan alkohol. *Cetylpyridinium chloride* bersifat bakterisid monokationik yang biasa digunakan untuk terapi infeksi superfisial rongga mulut dan kerongkongan. Efek bakterisid CPC bekerja dengan cara mengganggu membran sitoplasma dan metabolisme bakteri, sehingga pertumbuhan sel bakteri terganggu dan menyebabkan kematian sel.<sup>25</sup>

*Chlorhexidine* (CHX) merupakan formula turunan dari bisguanida sebagai *gold standard* bahan antiplak dan antigingivitis karena efektif menurunkan jumlah bakteri plak dan bakteri patogen.<sup>24,26,23</sup> *Chlorhexidine* memiliki kemampuan bakterisid, bakteriostatik, dan tidak toksik, namun dapat menyebabkan perubahan sensasi sementara, stain pada gigi, bahan restorasi, mukosa, dan lidah.<sup>26</sup> Stain CHX disebabkan terlepasnya molekul *parachloroaniline*.<sup>21</sup> *Chlorhexidine* dalam larutan *mouthwash* tersedia dalam dosis 0,2% dan 0,12% dengan waktu yang dianjurkan adalah 30 atau 60 detik. Tujuan

**Tabel 1. Komposisi glass fiber non dental (dalam %)**<sup>15,27</sup>

Komponen	E-glass fiber dental	Glass fiber non dental tanpa merk
SiO <sub>2</sub>	54,5	63,46
CaO	17	12,62
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,5	5,16
Na <sub>2</sub> O	0,5	8,83
MgO	4,5	3,29
K <sub>2</sub> O	0,53	0,56

penelitian ini adalah melihat penyerapan air *fiber reinforced composite* dengan *glass fiber dental* yang direndam larutan *mouthwash*.

## METODE PENELITIAN

Penelitian eksperimental laboratoris ini dilakukan di laboratorium Kedokteran Gigi Dasar Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Muhammadiyah Semarang untuk pembuatan sampel, dan Laboratorium Kimia Analis Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang untuk uji penyerapan air pada bulan Oktober - November 2018. Kelaikan etik penelitian (*Ethical Clearance*) diperoleh dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Semarang dengan No. 061/EC/FK/2018 yang telah disetujui tanggal 22 Oktober 2018.

Sampel pada penelitian ini menggunakan 12 balok FRC berukuran 25mm x 2mm x 2mm (ISO 10477:2004) yang terbagi dalam 3 kelompok (K) dengan pembagian sebagai berikut.

**Tabel 2. Kelompok penelitian**

K	Jenis fiber	Perendam	N
I	Non dental non impregnated	Bisguanida	4
II	Non dental non impregnated	Amonium kuartener	4
Kontrol	Dental non impregnated	Aquades	4

Bahan pada penelitian ini terdiri dari *glass fiber non dental non impregnated*, *glass fiber dental non impregnated*, *silane coupling agent*, *flowable composite*, serta larutan perendam yang terdiri dari larutan *mouthwash* berbasis senyawa amonium

**Tabel 3. Komposisi bahan penelitian**

Bahan Penelitian	Komposisi
Resin komposit <i>flowable</i> (DenFil Flow, Vericom, Korea)	Bis-GMA / TEGDMA / UDMA / Barium glass / Silica, inorganic filler (0,01 – 2,5 µm) 60%
<i>Silane coupling agent</i> (Monobond N, Ivoclar vivadent, Liechtenstein, Netherland)	Alcohol Solution of Silane Methacrylate, Phosphoric Acid Methacrylate, Sulphide Methacrylate
<i>Glass fiber dental</i> (GFD) (Ortho Net Fiber Ti-Es)	Thin fiber glass
<i>Glass fiber non dental</i> (GFND)	
<i>Mouthwash</i> berbasis senyawa amonium kuarterener (TC) (Total Care Lemon Herbs With Habbatussauda, PT. Filma Utama Soap, Indonesia)	Water, Sorbitol, PEG-40 Hydrogenated Castor Oil, Poloxamer 407, Xylitol, Sodium Fluoride, Cetylpyridinium Chloride, Melaleuca Alternifolia (Tea Tree) Leaf Oil, Sucralose, Sodium Saccharin, Menthol Crystal, Flavour, Nigella Sativa Seed Extract, Sodium Benzoate, Benzoic Acid
<i>Mouthwash</i> berbasis bisguanida (Mn) (Minosep®, Minorock, Depok - Indonesia)	Chlorhexidine Gluconate 0,2%

kuarterener dengan merk Total Care dan mouthwash berbasis bisguanida dengan merk Minosep. Komposisi dari masing-masing bahan penelitian disajikan pada tabel 3.

*Glass fiber* di ukur menggunakan *sliding caliper* dengan panjang 24 mm dan dipotong menggunakan gunting/*cutter*, kemudian ditimbang dengan neraca digital dan disimpan dalam *dessicator* selama 24 jam. *Glass fiber* yang telah siap diolesi *silane coupling agent* sebanyak 7,5 µl sebanyak satu kali oles dengan bantuan *microbrush*, kemudian diamkan selama 1 menit dan dikeringkan dengan pengering elektrik selama 1 menit. Resin komposit *flowable* diinjeksikan ke dalam cetakan setinggi 1 mm sesuai batas yang telah dibuat dengan bantuan *probe* WHO, diikuti penempatan *glass fiber*, dan injeksikan kembali resin komposit *flowable* hingga cetakan terisi penuh. Selanjutnya, tutup bagian atas cetakan menggunakan *seluloid strip* dan lakukan aktivasi polimerisasi menggunakan *visible light curing* (Woodpecker, China) selama 20 detik. Penyinaran dibagi menjadi 3 bagian sepanjang sampel dengan menutup bagian sampel yang tidak dipolimerisasi menggunakan *aluminium foil* untuk menghindari polimerisasi ganda. *Finishing* dan *polishing* sampel dilakukan dengan menggunakan amplas dan *polishing disc Soft-lex* (3M ESPE )setelah sampel dikeluarkan dari cetakan.

Bersihkan dan keringkan sampel menggunakan kertas *tissue*, kemudian lakukan penimbangan sampel menggunakan neraca digital (Ohaus PA224C, USA) untuk mendapatkan berat sampel sebelum perendaman ( $W_1$ ). Dua buah botol diisi dengan larutan *mouthwash* merk Total Care dan Minosep sebanyak 20 ml selama 7 hari (ISO 10477, 2004) dalam inkubator (Memmert IN 55, Schwabach, Germany) bersuhu 37°C. Setelah 7 hari, sampel dikeluarkan, dikeringkan dengan *tissue* selama 10 detik dan dibiarkan selama 15 detik. Selanjutnya, ukur berat sampel setelah perendaman menggunakan neraca digital ( $W_2$ ). Data hasil penelitian dilakukan uji statistik menggunakan *One-Way Anova*.

### Uji Penyerapan Air

Penyerapan air dilihat dengan cara melakukan penimbangan berat sampel sebelum direndam dalam larutan *mouthwash* dan berat sampel setelah dilakukan perendaman dalam larutan *mouthwash* selama 7 hari. Nilai berat sampel yang ditimbang dimasukkan ke dalam rumus penyerapan air (ISO 4049, 1999) (Wei dkk).

$$W_s (\%) = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100\%$$

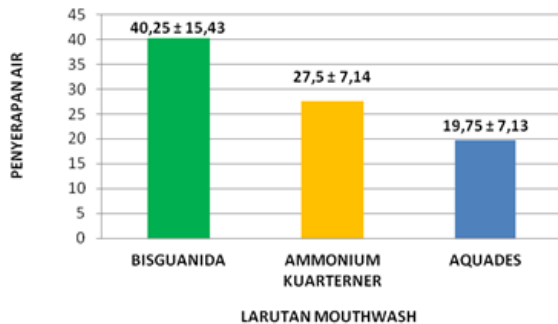
$W_s(\%)$  : perubahan berat (%)

$W_1$  : berat sampel sebelum direndam dalam *mouthwash* (µg)

$W_2$  : berat sampel setelah direndam dalam *mouthwash* (µg)

## HASIL PENELITIAN

Penelitian mengenai penyerapan air pada FRC dengan penguat *glass fiber non dental* yang direndam dalam larutan *mouthwash* berbasis bisguanida dan senyawa ammonium kuarterner telah dilakukan. Tabel 4 menunjukkan hasil penyerapan air pada penelitian ini.



**Gambar 1. Rerata penyerapan air pada berbagai larutan *mouthwash***

Rerata penyerapan air FRC dengan penguat *glass fiber* (gambar 1) tertinggi terjadi pada kelompok yang direndam dalam larutan bisguanida dan terendah pada kelompok kontrol yang direndam dalam larutan aquades. Data hasil uji normalitas *Shapiro Wilk* menunjukkan bahwa data yang diperoleh memiliki data yang terdistribusi normal dengan nilai  $p > 0,05$ , dan hasil uji homogenitas *Levene's test* menunjukkan bahwa data yang diperoleh dalam penelitian ini homogen dengan nilai  $p > 0,05$ .

**Tabel 4. Hasil penyerapan air FRC dalam larutan *mouthwash***

Jenis Fiber	Mouthwash	Penyerapan Air	
GFND	Bisguanida	1	47
		2	21
		3	57
		4	36
GFD	AQUADES	1	30
		2	35
		3	18
		4	27
GFD	AMMONIUM KUARTERNER	1	28
		2	16
		3	12
		4	23

Hasil uji normalitas dan homogenitas hasil penelitian yang telah dilakukan mengindikasikan bahwa syarat uji Anova satu jalur sebagai uji statistik terpenuhi. Tabel 5 menunjukkan hasil uji Anova satu jalur dengan signifikansi  $p > 0,05$ , artinya tidak terdapat pengaruh bermakna pada larutan *mouthwash* bisguanida dan senyawa ammonium kuarterner terhadap nilai penyerapan air FRC dengan penguat *glass fiber dental* dan *glass fiber non dental*. Ketahanan terhadap degradasi dalam lingkungan rongga mulut berperan penting pada keawetan jangka panjang dari resin komposit, sehingga penelitian tentang penyerapan air dan kelarutan merupakan fenomena yang penting untuk memprediksi sifat resin komposit ketika ditempatkan sebagai bahan restorasi dalam rongga mulut.<sup>17</sup> Penyerapan air merupakan suatu proses difusi terkontrol yang prosesnya bergantung pada waktu dan mampu menurunkan usia restorasi dengan cara merubah volumetrik (ekspansi), merubah fisik dengan melunakkan komponen resin (*plasticizing*), serta merubah kimia bahan melalui oksidasi dan hidrolisis *silane*. Proses penyerapan air berhubungan dengan kelarutan yang merupakan proses pelepasan produk sisa seperti monomer dan oligomer, sehingga terbentuk celah dan *microcrack* yang menungkinakan perubahan warna. Derajat penyerapan air oleh polimer bergantung pada aspek mikrostruktur dan molekular dari bahan yang digunakan.<sup>20,28</sup>

Rerata penyerapan air *glass fiber reinforced composite* (gambar 1) menunjukkan hasil bahwa larutan *mouthwash* berbasis bisguanida lebih meningkatkan nilai penyerapan air pada FRC berpenguat

**Tabel 5. Uji Anova satu jalur penyerapan air FRC dalam larutan *mouthwash***

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between groups	857,167	2	428,583	3,780	,064
Within Groups	1020,500	9	113,389		
<b>Total</b>	<b>1877,667</b>	<b>11</b>			

*glass fiber non dental* dibandingkan dengan *mouthwash* berbasis senyawa ammonium kuarterner. Hasil analisis uji *posh hoc* LSD menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna pada kelompok *mouthwash* berbasis bisguanida dengan kelompok kontrol yang direndam dalam aquades. Menurut Almeida dkk (2010), penyerapan air, kelarutan, dan degradasi permukaan dari resin komposit bergantung pada sistem partikel pengisi resin komposit dan komposisi larutan *mouthwash* yang digunakan pada resin komposit dengan matriks yang berbeda.<sup>17</sup>

Penelitian oleh Leal dkk menunjukkan bahwa *mouthwash* dengan komponen *chlorhexidine* memiliki nilai penyerapan air cenderung lebih tinggi dibandingkan *mouthwash* dengan komponen aktif *cetylpyridinium chloride* terhadap mayoritas jenis resin komposit yang digunakan pada penelitian tersebut.<sup>28</sup> *Mouthwash* bisguanida dengan komponen aktif *chlorhexidine* dengan konsentrasi 0,2% memiliki pH asam 5,71, sedangkan aquades cenderung memiliki nilai pH mendekati normal, yaitu 6,9.<sup>23</sup> Kontrol pH yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan cara melakukan penggantian larutan *mouthwash* dan aquades setiap hari agar larutan perendam selalu dalam kondisi baru.

Larutan *mouthwash* yang digunakan dalam penelitian tidak memiliki kandungan alkohol, sehingga dapat meminimalkan nilai penyerapan air. Alkohol memiliki pH yang rendah, sehingga dapat meningkatkan penyerapan air dari resin komposit dengan cara merusak integritas permukaan resin komposit dan penetrasi *ethanol* ke dalam polimer.<sup>28,26</sup> Larutan dengan pH rendah akan memicu penyerapan dan ekspansi higroskopis pada bahan restorasi komposit dan terjadi hidrolisis enzim. Hidrolisis gugus ester akan membentuk ikatan alkohol dengan molekul asam karboksilat, sehingga terjadi penurunan pH di dalam matriks resin dan meningkatkan degradasi dari komposit,<sup>23</sup> hilangnya ikatan antara matriks polimer dan *filler*, pengeluaran monomer sisa, dan menurunkan ketahanan pemakaian resin komposit.<sup>29</sup>

Menurut ISO 4049 (2000), resin komposit sebagai bahan restorasi harus memiliki nilai penyerapan air kurang dari 40 gr/mm<sup>3</sup> selama perendaman 7 hari. Perendaman selama 7 hari dalam larutan perendam dibaratkan dengan melakukan pembilasan rongga mulut sebanyak 10.080 kali atau 5.040 hari, karena aturan pakai dari *mouthwash* Total care maupun Minosep adalah berkumur 2 kali sehari selama 30 detik/ 1 kali kumur. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *glass fiber non dental* masih dapat digunakan sebagai penguat FRC karena nilai penyerapan air secara umum masih dapat diterima baik pada perendaman dalam larutan *mouthwash* bisguanida maupun senyawa ammonium kuarterner (tabel 4).

**Tabel 6. Komposisi glass fiber non dental tanpa merk<sup>27</sup>**

Komponen	Glass fiber non dental tanpa merk (%)
SiO <sub>2</sub>	63,46
CaO	12,62
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,16
Na <sub>2</sub> O	8,83
MgO	3,29

Selain sifat larutan perendam, penyerapan air pada FRC juga dipengaruhi oleh bahan yang digunakan baik matriks komposit maupun jenis bahan *glass fiber non dental* yang digunakan. Komposisi *fiber* berperan terhadap sifat penyerapan air dari FRC dan mampu berperan pula dalam menjaga stabilitas hidrolitik sebagai efek buruk air terhadap matriks polimer. Sifat penyerapan dipengaruhi oleh komposisi alkali oksida logam dalam *glass fiber*, terutama Na<sub>2</sub>O (K<sub>2</sub>O). Jika kandungan Na<sub>2</sub>O (K<sub>2</sub>O) tinggi, maka *glass fiber* akan memberikan efek negatif terhadap paparan air dengan cara hidrolisis kandungan alkali *glass fiber* terutama pada zona permukaan *fiber* yang memudahkan difusi molekul air ke dalam celah mikro antar rantai polimer dan lepasnya ion-ion dari *glass fiber*.<sup>30</sup>

Resin komposit yang digunakan pada penelitian ini memiliki matriks berbasis polimer Bis-GMA, TEGDMA, dan UDMA, yang

dapat mempengaruhi penyerapan air dari FRC. Menurut Leal dkk (2017), penyerapan air pada komposit dipengaruhi oleh waktu perendaman dan *pH* dari larutan perendam kemampuan hidrofilik dan komposisi kimia dari partikel pengisinya. Monomer TEGDMA memiliki sifat hidrofilik, memungkinkan matriks memiliki sifat penyerapan air yang tinggi. Namun adanya monomer UDMA dalam matriks akan mengimbangi sifat penyerapan air resin komposit melalui pembentukan gugus *urethan*.<sup>28</sup>

Menurut Ahmadizenouz dkk (2016), penyerapan air pada komposit tergantung pada kualitas hubungan *filler* dengan matriks, jumlah, dan ukuran dari *filler*.<sup>29</sup> Jumlah *filler* yang cukup banyak dan ukuran *filler* dalam resin komposit dalam penelitian ini dapat meminimalkan penyerapan air, karena partikel *glass* sebagai *filler* hanya menyerap air hingga permukaan dan tidak masuk ke dalam sebagian besar dari restorasi.<sup>26</sup> Dibandingkan dengan resin komposit *nanofiller*, restorasi resin komposit dengan partikel *hybrid* menunjukkan penyerapan air yang lebih rendah ketika direndam dalam saliva buatan.<sup>17</sup>

Pada pelaksanaan penelitian ini terdapat keterbatasan mengenai kontrol *pH* dari larutan perendam, baik *mouthwash* maupun aquades yang hanya dilakukan dengan cara mengganti larutan perendam setiap hari tanpa melakukan kontrol dengan instrumen *pH* meter. Selain itu, penempatan *glass fiber non dental* dalam sampel mengalami kesulitan karena *fiber* mudah terurai menjadi lembaran - lembaran *fiber*. Kondisi tersebut dapat diatasi dengan dilakukan impregnasi terlebih dahulu, selain itu impregnasi dapat menurunkan nilai penyerapan air dari FRC dan memudahkan dalam aplikasi klinis.

## KESIMPULAN

Pada penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa secara umum larutan *mouthwash* dapat mempengaruhi penyerapan air FRC dengan penguat *glass fiber*, namun tidak memiliki pengaruh yang bermakna. Larutan *mouthwash* berbasis

bisguanida meningkatkan nilai penyerapan air *glass fiber reinforced composite* lebih tinggi dibandingkan *mouthwash* berbasis senyawa ammonium kuarterner.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini berjalan dengan baik dengan bantuan beberapa pihak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada pembimbing dan pihak-pihak yang terlibat secara tidak langsung pada pelaksanaan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Zhang M. dan Matinlinna JP. E-Glass Fiber Reinforced Composites in Dental Applications. *Silicon*. 2012; Vol.4 (1) : 73 – 78
2. Vallittu PK. Glass Fibers in Fiber-Reinforced Composite. In Jukka. P. Matinlinna (Eds). *Handbook of Oral Biomaterials*. Singapore : Pan Stanford Publishing. 2014.
3. Freilich MA. Meiers JC. Duncan JP. dan Goldberg AJ. *Fiber Reinforced Composites In Clinical Dentistry*. Illionis : Quintessence Publishing Co, Inc. 2000.
4. Aditama P. Sunarintyas S. dan Widjijono. Pengaruh Jenis dan Volumetrik Fiber terhadap Kekuatan Transversal Reparasi Plat Resin Akrilik. *Maj. Ked. Gi. Ind*. 2015; Vol.1 (1) : 102 – 108
5. Sari WP. Sumantri D. dan Imam DNA. Pemeriksaan Komposisi *Glass Fiber* Komersial dengan Teknik *X-Ray Fluorescence Spectrometer (XRF)*. *Jurnal B-dent*. 2014; Vol.1 (2) : 155-160
6. Mallick PK. *Fiber-Reinforced Composite: Materials, Manufacturing, and Design (3<sup>th</sup> Ed)*. Boca Raton : CRC Press. Taylor & Francis Group. 2008.
7. Fonseca RB. Marques AS. Bernades KO. Carlo HL. dan Naves LZ. Effect of Glass Fiber Incorporation on Flexural Properties of Experimental Composite. *BioMed Research International*. 2014; 1-6
8. Septommy C. Widjijono. Dharmastiti R. Pengaruh posisi dan fraksi volumetrik fiber polyethylene terhadap kekuatan fleksural fiber reinforced composite.



- Dent. J. (Maj. Ked. Gigi)*, 2014; Vol.47 (1) : 52-56
9. Taj S. Munawar A. Shafiullah K. Natural Fiber Reinforced Polymer Composites. *Proc. Pakistan Acad. Sci.* 2007; Vol.44 (2) : 129-144
  10. Imam DNA. Sunarintyas S. dan Nuryono. Pengaruh Komposisi Glass Fiber Non Dental dan Penambahan Silane terhadap Kekuatan Geser Fiber Reinforced Composite sebagai Retainer Ortodonsi. *Maj Ked Gi Ind.* 2015; Vol.1(1): hal 53 – 58
  11. Murdiyanto D. Sitotoksisitas Non Dental Glass Fiber Reinforced Composite Terhadap Sel Fibroblas Metode Methyl Tetrazolium Test. *Jurnal Ilmu Kedokteran Gigi.* 2017; Vol.1 (1) : 45 - 51
  12. Yuniva HS. Siswomiharjdo W. Sunarintyas S. Pengaruh Lama Perendaman E-Glass Fiber Reinforced Composite Dalam Obat Kumur Terhadap Kekuatan Fleksural. *Jurnal Material Kedokteran Gigi.* 2019; 8 (1) : 20-33
  13. Khan AS. Azam MT. Khan M. Mian SA. dan Rehman IU. An update on glass fiber dental restorative composite : A systematic review. *Material Science and Engineering C. Mater. Biol. Appl.* 2015; Vol.47 : 26-39
  14. Vallittu PK. dan Ozcan M. *Clinical Guide to Principles of Fiber Reinforced Composites in Dentistry.* United Kingdom : Elsevier Woodhead Publishing. 2017.
  15. Faizah A. Widjijono. dan Nuryono. Pengaruh komposisi beberapa glass fiber non dental terhadap kelarutan komponen fiber reinforced composites. *Majalah Kedokteran Gigi Indonesia*, 2016; Vol. 2 (1) : 13 – 19
  16. Khalil AA. Siswomiharjo W. dan Sunarintyas S. Effect Of Non Dental Glass fiber Orientation On Transverse Strength Of Dental Fiber Reinforced Composite. *Jurnal Teknosains.* 2016; Vol.5 (2) : 104-110
  17. Almeida GS. Poskus LT. Guimaraes JGA. dan Da Silva EM. The Effect Of Mouthwash On Salivary Sorption. Solubility and Surface Degradation Of a Nanofilled and a Hybrid Resin Composite. *Operative Dentistry.* 2010; Vol.35 (1) : 105-111
  18. De Moraes PIC. Das Neves LE. De Souza CK. Parolia A. dan Barbosa dos Santos N. A Comparative Effect Of Mouthwashes With Different Alcohol Concentration On Surface Hardness. Sorption and Solubility Of Composite Resins. *OHDM.* 2014; Vol.13 (2) : 502-506
  19. Butterworth C. Ellakwa AE. dan Shortall A. Fibre-Reinforced Composites in Restorative Dentistry. *Dental Material.* 2003; Vol.30 (6) : 300-306
  20. Arregui M. Giner L. Ferrari M. Valles M. dan Mercade M. Six-month Color Change and Water Sorption Of 9 New Generation Flowable Composites In 6 Staining Solutions. *Braz. Oral. Res.* 2016; Vol.30 (1) : 1-12
  21. Ozer S. Tunc ES. Tuloglu N. dan Bayrak S. Solubility of Two Resin Composites in Different Mouthrinses. *BioMed Research International.* 2014.
  22. Sari DN. Cholil dan Sukmana BI. Perbandingan Efektivitas Obat Kumur Bebas Alkohol yang Mengandung Cetylpyridinium Chloride dengan Chlorhexidine Terhadap Penurunan Plak. *Dentino Jurnal Kedokteran Gigi.* 2014; Vol.2 (2) : 179-183
  23. Ahmad A. Abidi SYA. Abbasi ZA. Shaikh AA. dan Meo AA. Effect of different chlorhexidine based mouthwashes on hardness of resin based dental composite. An in-vitro study, *JKCD*, 2014; Vol.4 (2) : 2-9
  24. Mervrayano J. Rahmatini dan Bahar E. Perbandingan Efektivitas Obat Kumur yang Mengandung Chlorhexidine dengan Povidone Iodine Terhadap *Streptococcus mutans.* *Jurnal Kesehatan Andalas.* 2015; Vol.4 (1) : 168-171
  25. Balagopal S. dan Arjunker R. Chlorhexidine : The Gold Standard Antiplatelet Agent. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research.* 2013; Vol.5 (12) : 270 – 274
  26. Razavi S. Zenous GA. Gholliana H. dan Jafari M.. Evaluation of the effect s of different mouthrinses on the color

- stability of one type of glass ionomer, compomer, giomer. *JDMT*. 2015; Vol.5 (1) : 36-42
27. Maharani AS. *Pengaruh Panjang dan Posisi Glass Fiber Non Dental Terhadap Kekuatan Fleksural Fiber Reinforced Composite pada Resin Bonded Prothesis*. Tesis. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 2018
28. Leal JP. Da Silva JD. Leal RFM. Oliveira-Junior CDC. Prado VLG. dan Vale GC. Effect Of Mouthwashes on Solubility and Sorption of Restorative Composites. *International Journal of Dentistry* . 2017
29. Ahmadizenouz G. Razavi S. Rabiee E. Dan Gholinia H. Analysis the effect of different mouthwashes on discoloration of four types of resin composite. *IJBPAS*. 2016; Vol.5 (11) : 3051-3064
30. Sari WP. *Pengaruh Komposisi dan Volumetrik Glass Fiber Non Dental Terhadap Penyerapan Air dan Kekuatan Fleksural dari Fiber Reinforced Composites pada Gigi Tiruan Cekat*. Tesis. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 2015.