

## THE EFFECT OF ADDITION NON DENTAL GLASS FIBER TOWARDS THE FLEXURAL STRENGTH OF NANOFIL RESIN COMPOSITE

Dessy Adhira Nur Safitri\*, Eko Hadianto\*\*, Erdianto Setya Wardhana\*\*\*

\* Dentistry Study Program, Faculty of Dentistry Sultan Agung Islamic University

\*\* Dental Material Department, Faculty of Dentistry Sultan Agung Islamic University

\*\*\* Dental Public Health Department, Faculty of Dentistry Sultan Agung Islamic University

Correspondence: [ekohadianto23@gmail.com](mailto:ekohadianto23@gmail.com)

### Keywords:

Nanofil resin composite;  
Non dental glass fiber;  
Fiber reinforced  
composite; Flexural  
strength

### ABSTRACT

**Background:** Resin composite is one of many materials that are often used in daily dental practice because of its convenience and high aesthetic value. Resin composite consists of various materials, one of them is nanofil resin composite. Some research has shown that non-fiber resin composite has poor flexural strength. Therefore, fiber (FRC) can be added to the resin composite as a reinforcing material.

**Method:** This study is based on a true-experimental, post-test only control group design with 16 specimen total of samples with 25x2x2 mm in the size. The samples were classified into two groups, the first group is the nanofil resin composite without the addition of non-dental glass fiber, and the second group is the nanofil resin composite with the addition of non-dental glass fiber. Data was tested using the parametric test, Independent T-test.

**Result:** The average result of the flexural strength of the nanofil resin composite group without the addition of non-dental glass fiber was 102.7725 Mpa. As for the nanofil resin composite group with the addition of non-dental glass fiber is 166.1100 Mpa. The results of the independent T-test showed p-value = 0.000.

**Conclusion:** It was found that nanofil resin composite with addition of non-dental glass fiber has a higher flexural strength than resin composite without addition of non-dental glass fiber so that it can be used as an alternative choice in applications in dentistry.

### PENDAHULUAN

Keadaan gigi berlubang akibat karies merupakan masalah terbesar dari kesehatan gigi, yang dapat menyebabkan hilangnya sebagian jaringan gigi yang berakibat pada fungsi gigi seperti mengunyah makanan, estetika dan bicara menjadi terganggu. Perlu dilakukan restorasi untuk mengembalikan fungsi gigi. Restorasi gigi menggunakan bahan kedokteran gigi dalam membentuk kembali struktur gigi<sup>1</sup>. Resin komposit yang digunakan dapat memodifikasi bentuk dan warna gigi serta mengganti struktur sehingga fungsi gigi kembali<sup>2</sup>. Material restorasi tersebut adalah bahan material kedokteran gigi yang paling sering

digunakan, karena pengaplikasiannya memerlukan perawatan yang sederhana dan memiliki nilai estetika yang bagus<sup>3</sup>.

Dengan berkembangnya ilmu dan teknologi pada bidang kedokteran gigi, khususnya dental material, maka di kembangkan resin komposit dengan estetika, sifat fisik dan mekanik yang tinggi, serta mempunyai durabilitas yang baik. Dimana produk tersebut yaitu resin komposit nanofil yang mengandung partikel *filler* berukuran nano. Material tersebut mempunyai kelebihan yaitu *polymerization shrinkage* yang lebih kecil, dan peningkatan dalam hal estetika, aplikasi yang mudah dan usia restorasi yang lama<sup>4</sup>.

Keberhasilan suatu restorasi dipengaruhi oleh bahan yang digunakan. Ketahanan yang baik dari bahan yang digunakan sangat penting sehingga restorasi dapat bertahan lama di rongga mulut<sup>5</sup>. Kekuatan fleksural adalah kemampuan restorasi dalam menahan gaya tekan dan gaya tarik ketika digunakan di rongga mulut<sup>3</sup>.

Dalam beberapa penelitian menunjukkan, untuk meningkatkan kekuatan fleksural dari resin komposit, bisa ditambah *fiber* pada resin komposit. Penambahan *fiber* dalam resin komposit disebut *fiber reinforced composite (FRC)*<sup>3</sup>. *Fiber reinforced composite* memiliki kelebihan yaitu kekuatan fleksural dan kekuatan fatigue tinggi, estetis baik, modulus elastisitas mendekati dentin, tidak korosif, biokompatibel dan juga bisa mendistribusi tekanan secara merata ketika dapat tekanan (mencegah fraktur)<sup>6</sup>.

*Glass fiber* merupakan jenis *fiber reinforced* dalam kedokteran gigi yang sering digunakan. Hal ini karena memiliki estetis baik, sifat mekanik hampir sama dengan dentin dan biokompatibel<sup>7</sup>. Ketersediaan *glass fiber dental* di Indonesia terbatas, harganya pun cukup mahal. Pemeriksaan komposisi *non dental glass fiber* dengan teknik *X-Ray Fluorescence Spectrometer (XRF)* didapatkan hasil *glass fiber non dental* mempunyai komposisi hampir sama dengan *dental glass fiber*<sup>8</sup>.

Berdasarkan penjelasan latar belakang di atas, penulis hendak meneliti perbedaan tambahan *non dental glass fiber* pada kekuatan fleksural resin komposit nanofil.

## METODE PENELITIAN

Penelitian berupa eksperimental murni (*true experimental*), dengan *Post-Test Only Control Group Design*, dilaksanakan di bulan Oktober 2021. Jumlah sampel sebanyak 8 buah dihitung menggunakan rumus Steel & Torrie. Kemudian, sampel dibagi ke dalam 2 kelompok yakni kelompok

resin komposit nanofil + *non dental glass fiber* dan resin komposit nanofil tanpa *non dental glass fiber*. Alat serta bahan yang dipergunakan pada penelitian berikut yakni: resin komposit nanofil, *non dental glass fiber*, *Universal Testing Machine*.

*Non dental glass fiber* diambil satu-persatu menggunakan pinset sehingga mendapat bentuk benang-benang. Kemudian *non dental glass fiber* ditimbang lalu dipotong sehingga kriteria volume konsentrasi *fiber 1%* dapat terpenuhi. Pembuatan sampel resin komposit yaitu dimasukkan ke dalam cetakan. Sampel dengan penambahan *non dental glass fiber* dilakukan pemberian *wetting agent*. *Non dental glass fiber* yang sudah dibasahi dengan *wetting agent* secara horizontal lalu letakan resin komposit sampai cetakan penuh. Selanjutnya dilakukan proses *light curing* pada sampel selama 20 detik. Kemudian dilakukan inkubasi dengan saliva buatan dengan pH 6,8 di inkubator bersuhu 37° selama 24 jam. Setelah itu dapat dilakukan uji kekuatan fleksural untuk menentukan *flexural strength* sampel dengan *Universal Testing Machine*.

## HASIL PENELITIAN

Hasil uji kekuatan fleksural diukur pada *Universal Testing Machine (UTM)*. Resin komposit nanofil + *non dental glass fiber* dan resin komposit nanofil tanpa *non dental glass fiber* menunjukkan nilai rata-rata seperti di table berikut:

**Tabel 1.** Nilai rerata serta standard deviasi keuatan fleksural antara resin komposit nanofil tanpa *non dental glass fiber* dan resin komposit nanofil + *non dental glass fiber*

No	Kelompok	Rerata (MPa)	± Standar Deviasi
1	RK Nanofil Tanpa <i>Non Dental Glass Fiber</i>	102.7725	1.9213

2	RK Nanofil + <i>Non Dental Glass Fiber</i>	166.1100	2.3484
---	--	----------	--------

Menurut tabel 1 menunjukkan adanya perbedaan nilai rerata kekuatan fleksural dari tiap kelompok perlakuan. Kekuatan Fleksural Resin Komposit + *Non Dental Glass Fiber* (166.1100 MPa  $\pm$  2.3484) lebih tinggi dibandingkan kelompok kekuatan fleksural Resin Komposit Nanofil Tanpa *Non Dental Glass Fiber* (102.7725 MPa  $\pm$  1.9213).

Setelah data hasil penelitian didapat, dilanjutkan uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas dengan metode *Sapiro-Wilk*. Data hasil pengujian normalitas pada kedua kelompok sebagai berikut:

**Tabel 2.** Hasil Uji Normalitas *Shapiro-Wilk*

Kelompok	Sig	Keterangan
RK Nanofil Tanpa <i>Non Dental Glass Fiber</i>	0.491	Data Normal
RK Nanofil + <i>Non Dental Glass Fiber</i>	0.315	Data Normal

Menurut tabel 2 menunjukkan bahwa nilai signifikan  $>0,05$  ( $p>0,05$ ) yang menjelaskan bahwa data pada tiap kelompok uji terdistribusi secara normal. Kemudian dilanjutkan dengan uji homogenitas menggunakan uji *Levene Statistic* dengan hasil sebagai berikut:

**Tabel 3.** Hasil Uji Homogenitas *Levene Test*

<i>Levene Test</i>	<i>p</i>	Keterangan
0.320	0.580	Data Homogen

Nilai signifikansi pada tabel 3 adalah sebesar 0.580 ( $p>0,05$ ) yang menjelaskan bahwa data kekuatan fleksural tersebut homogen. Setelah data diuji normalitas dan homogenitas, selanjutnya dapat dilakukan uji statistic dengan mempergunakan uji *Independent T-Test* yang

bertujuan melihat apakah terdapat perbedaan yang bermakna antar kelompok spesimen tersebut.

Hasil uji analisis data statistik kekuatan fleksural resin komposit nanofil tanpa *non dental glass fiber* dan resin komposit nanofil + *non dental glass fiber* menunjukkan data sebagai berikut:

**Tabel 4.** Analisis Hasil Uji Parametrik *Independent T-Test*

	Sig (2 tailed)
<i>Equal variances assumed</i>	0.000

Didapatkan hasil analisis data statistik kekuatan fleksural antara resin komposit nanofil tanpa *non dental glass fiber* dan resin komposit nanofil + *non dental glass fiber* dengan nilai kemaknaan  $<0.05$ . Hal tersebut memperlihatkan ada perbedaan bermakna antara resin komposit nanofil tanpa *non dental glass fiber* dan resin komposit nanofil + *non dental glass fiber*.

## DISKUSI

Hasil dari penelitian menunjukkan ada pengaruh pada kekuatan fleksural resin komposit nanofil yang diberi tambahan *non dental glass fiber*. Hasil analisis statistik menjelaskan ada perbedaan signifikan antar tiap kelompok. Terdapat perbedaan bermakna antara resin komposit nanofil dengan penambahan *non dental glass fiber* dan tanpa penambahan *non dental glass fiber*. Peningkatan ini dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu jenis *fiber*, fraksi volumetrik, posisi *fiber*, arah orientasi *fiber* dan perlekatan *fiber*<sup>9</sup>.

Peningkatan kekuatan fleksural pada resin komposit nanofil dengan tambahan *non dental glass fiber* salah satunya dipengaruhi oleh jenis *fiber*. Jenis *fiber* yang dipakai dalam penelitian ini yaitu *fiber* sintesis dengan kelebihan tidak mudah rusak, banyak ditemukan, tahan terhadap suhu tinggi, lebih praktis pada penggunaannya, dan sifat

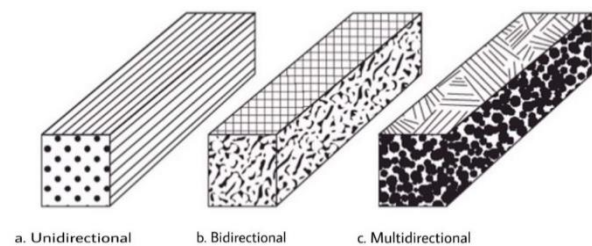
mekanisnya yang lebih tinggi dibandingkan dengan *fiber* alami<sup>9</sup>.

Fraksi volumetrik *fiber* sangat berpengaruh pada peningkatan kekuatan fleksural nanofil *fiber reinforced composite*. Fraksi volume 1% merupakan salah satu nilai optimal konsentrasi *fiber* pada resin komposit yang akan menghasilkan kekuatan fleksural yang tinggi, jika penambahan *fiber* melampaui nilai optimum bisa menurunkan kekuatan mekanis karena resin tidak bisa rapat dengan *fiber* lalu mengakibatkan turunnya nilai energi serap<sup>10</sup>. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Amna pada tahun 2020 yang menyatakan bahwa penambahan *fiber* 1% pada FRC mampu meningkatkan kekuatan mekanik secara optimum<sup>10</sup>.

Posisi *fiber* mempengaruhi penentuan kekuatan mekanis FRC. Hal ini dikarenakan fungsi *fiber* untuk mendistribusi tekanan, jika *fiber* ditaruh dengan tepat, maka tekanan dapat tersalurkan dengan baik<sup>11</sup>. Pada penelitian ini posisi *fiber* diletakkan pada posisi *neutral*. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Mosharraf *et al* 2011 bahwa posisi *neutral* mampu meningkatkan kekuatan mekanik dari FRC karena memiliki gaya geser yang cukup besar untuk meningkatkan kekuatan fleksural<sup>12</sup>. Penguat *fiber* akan tepat apabila ditaruh pada area *neutral*, karena pada sisi *neutral* spesimen akan terdapat gaya geser maksimum, yang nantinya akan mendistribusikan gaya geser pada *fiber* sehingga tidak secara langsung menyebabkan perpatahan<sup>13</sup>.

Orientasi *fiber* berkaitan erat dengan penyebaran tekanan FRC. Orientasi *fiber* yang terdapat dalam lapisan FRC berpengaruh pada kekuatan mekanis bahan misalnya kekuatan perlekatan geser dari aplikasi FRC<sup>14</sup>. Pada penelitian ini *fiber* secara *unidirectional*, disusun secara parallel atau satu arah antara satu *fiber* dengan *fiber* lainnya sebagaimana yang terdapat

pada gambar 1 lamina mengandung *fiber* searah, mempunyai modulus dan kekuatan paling tinggi pada arah membujur. Selain itu peletakan arah *fiber* secara *unidirectional* mempunyai kekuatan mekanis lebih baik dan dapat tersebar secara merata dibandingkan dengan orientasi secara acak<sup>15</sup>. Orientasi *fiber* pada FRC mempengaruhi modulus dan kekuatan tarik yang bisa berdampak pada kekuatan fleksural<sup>9</sup>.



**Gambar 1.** Susunan Orientasi *Fiber*

Perbedaan kekuatan fleksural resin nanofil dengan tambahan *non dental glass fiber* juga dipengaruhi oleh perlekatan *fiber* dengan matriks. *Fiber* akan tertanam pada matrik polimer resin, yang menyebabkan *fiber* terikat dan menjadi sebuah kesatuan. *Fiber* sebagai penguat dan mampu mendistribusi tekanan dari resin komposit ke *fiber* sehingga dapat menghasilkan kekuatan fleksural yang cukup tinggi<sup>16</sup>. Salah satu cara untuk menjadikan kekuatan mekanis dari *fiber* lebih meningkat yaitu karena adanya *wetting agent*. *Wetting agent* meningkatkan adhesi antara *fiber* dengan matrik polimer<sup>17</sup>.

Pada penelitian ini *non dental glass fiber* dilapisi dengan menggunakan *wetting agent* kemudian disinari dengan menggunakan *light curing* sehingga membuat adanya perlekatan *mechanical interlocking* antara *fiber* dengan *wetting agent*. Kemudian bahan adhesive tersebut akan berikatan dengan resin komposit yang terletak diantara *fiber*<sup>18</sup>. Pembasahan *fiber* tidak akan maksimal apabila *fiber* yang dipakai dalam spesimen terlalu tebal, nantinya bahan adhesif tidak membuat *fiber* basah secara sempurna

sehingga berpengaruh pada kekuatan fleksural. Martha mengemukakan bahwa proses membasahi yang tidak sempurna bisa mengakibatkan kurang baiknya perlekatan lalu kekuatan fleksural bisa turun<sup>19</sup>.

## KESIMPULAN

Tambahan *non dental glass fiber* berpengaruh pada kekuatan fleksural resin komposit nanofil. Kekuatan fleksural pada resin komposit nanofil dengan tambahan *non dental glass fiber* mempunyai kekuatan fleksural lebih tinggi (166.1100 Mpa  $\pm$  2.3484) dibandingkan dengan resin komposit nanofil tanpa penambahan *fiber* (102.7725 Mpa  $\pm$  1.9213), hal ini disebabkan penambahan *non dental glass fiber* mampu mendistribusikan tekanan secara merata pada seluruh lapisan *non dental glass fiber*. Resin komposit nanofil beserta tambahan *non dental glass fiber* bisa digunakan sebagai alternatif penggunaan *fiber* sintesis sebagai bahan yang dapat digunakan dalam bidang kedokteran gigi.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti ingin mengungkapkan terima kasih pada pihak-pihak yang turut andil dalam penelitian ini, terkhusus pada institusi peneliti yaitu Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Islam Sultan Agung, serta Laboratorium Bahan Teknik Universitas Gadjah Mada.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Irawan, B. (2012) "Peran Bahan Restorasi Kedokteran Gigi Dalam Keberhasilan Pembuatan Restorasi", *Makassar Dent. J.*, vol. 1, no. 4, pp. 6–14.
2. Ladiora, F., Sari, W. P dan Fadriyanti, O. (2016) "Pengaruh Penambahan Silane Pada *Glass Fiber Non Dental* Terhadap Presentase dan Volume Penyerapan Air *Fiber Reinforced Composite*," *J. B-Dental*, vol. 3, no. 2, pp. 100–110.
3. Widuanti, P., Hadianto, E dan Kusuma, A. R. P. (2017) "Pengaruh Penambahan *Fiber Polyethylene* Terhadap Kekuatan Fleksural Resin Komposit Prepolymerized," *ODONTO Dent. J.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–6.
4. Rosa, R. S., Balbinot, C. E. A., Blando, E., et al. (2012) "Evaluation of Mechanical Properties On Three Nanofilled Composites," *Stomatol. Balt. Dent. Maxillofac. J.*, vol. 14, no. 4, pp. 126–140.
5. Sonwane, S. R. and Hambire, U. V (2015) "Comparison of Flexural & Compressive Strengths of Nano Hybrid Composites," *Int. J. Eng. Trends Appl.*, vol. 2, no. 2, pp. 47–52.
6. Dhamaryanti, I., dan Nugraheni, T. (2013) "Restorasi *Fiber Reinforced Composite* Pada Gigi Premolar Pertama Kanan Mandibula Pasca Perawatan Saluran Akar," *Maj. Kedokt. Gigi*, vol. 20, no. 1, pp. 65–70.
7. Faizah, A., W. dan N. (2016) "Pengaruh Komposisi Beberapa *Glass Fiber Non Dental* Terhadap Kelarutan Komponen *Fiber Reinforced Composites*," *Maj. Kedokt. Gigi Indones.*, vol. 2, no. 1, pp. 13–19.
8. Maulida, F., Sari, W. P., D. (2019) "Pengaruh Penambahan Silane Terhadap Kekuatan Fleksural *Reinforced Composite* Yang Diperkuat Dengan *Glass Fiber Non Dental*," *J. Kedokt. Gigi Unpad*, vol. 31, no. 1, pp. 43–46.
9. Vallittu, P. and Ozcan, M. (2017) *Guide to Principles of Fiber Reinforced Composite in Dentistry*. India: Elsevier.
10. Amna, A. Z., Hadianto, E., dan Suhartono, B. (2020) "Pengaruh Penambahan *Non Dental Glass Fiber* Terhadap Kekuatan Fleksural Prepolymerized *Fiber Reinforced Composite*," *ODONTO Dent. J.*
11. Cahyani, P. D, E dan Faizah, A. (2017) "Pengaruh Posisi *Silkworm Fiber* Terhadap Kekuatan Diametral *Silkworm Fiber Reinforced Composite*," *J. Ilmu Kedokt. Gigi*, vol. 1, no. 2, pp. 5–9.
12. Mosharrar, R dan Haerian, A. (2011) "Push-Out Bond Strength Of A Fiber Post System With Two Resin Cements," *Dental Research Journal*, vol. 8, no. 5, pp. 88-93.
13. Septommy, C., Widjijono dan Dharmastiti, R. (2014) "Pengaruh Posisi dan Fraksi Volumetrik *Fiber Polyethylene* Terhadap Kekuatan Fleksural *Fiber Reinforced Composite*," *Dent. J. Maj. Kedokt. Gigi*, vol. 47, no. 1, pp. 52–56.
14. Sumantri, D., S. dan Dahlia, H. (2015) "Pengaruh Orientasi dan Volumetrik *Glass Fiber Non Dental* Terhadap Kekuatan Perlekatan Geser *Fiber Reinforced Composites* Untuk Splinting Periodontal," *J. B-Dental*, vol. 2, no. 1, pp. 1–9.
15. Ahmad, E. (2014) "Perbandingan Kekuatan Fleksural antara Orientasi Unidirectional

- dan Bidirectional *Fiber* Agave Sisalana pada *Fiber Reinforced Composite*,” *J. Mater. Kedokt. Gigi*, vol. 3, no. 2, pp. 62–66.
16. Murdiyanto, D. (2017) “Potensi Serat Alam Tanaman Indonesia Sebagai Bahan *Fiber Reinforced Composite* Kedokteran Gigi,” *J. Mater. Kedokt. Gigi*, vol. 6, no. 1, pp. 14–22.
  17. Kaw, A. A. (2006) *Mechanics of Composite Materials*, 2 Ed. London: Taylor & Francis.
  18. Anusavice, K. J., Shen, C dan Rawls, H. R. (2013) *Phillip’s Science of Dental Materials*, 12th ed. China: Elsevier.
  19. Hadiano, E., Syifa, L. L., dan Hanafie, H. F. (2018) “Pengaruh Fraksi Volume *Fiber* Sisal (Agave Sisalana) Terhadap Kekuatan Fleksural Resin Komposit,” *ODONTO Dent. J.*, vol. 5, no. 2, pp. 139–144.