

**PENGARUH PENAMBAHAN SERAT DAUN NANAS (*Ananas comosus*  
*L.merr*) TERHADAP KEKUATAN FLEKSURAL  
RESIN KOMPOSIT *FLOWABLE***



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada  
Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Gigi**

**Oleh:**

**HIDAYAT NUR SWASONO ADI**

**J520130043**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER GIGI  
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2017**

HALAMAN PERSETUJUAN

PENGARUH PENAMBAHAN SERAT DAUN NANAS (*Ananas comosus*  
*L. Merr.*) TERHADAP KEKUATAN FLEKSURAL  
RESIN KOMPOSIT *FLOWABLE*

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

HIDAYAT NUR SWASINO ADI  
1520130043

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



dr. Dedy Murdiyanto, M1Sc  
NIK/NIDN : 1238/0629127903

HALAMAN PENGESAHAN

NASKAH PUBLIKASI

PENGARUH PENAMBAHAN SERAT DAUN NANAS (*Ananas comosus*  
*L. Merr*) TERHADAP KEKUATAN FLEKSURAL  
RESIN KOMPOSIT *FLOWABLE*

Disusun oleh:  
Hidayat Nur Swasono Adl  
1520130043

Telah disetujui dan dipertahankan di hadapan dewan penguji skripsi  
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Muhammadiyah Surakarta  
pada hari Rabu, 31 Mei 2017  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. drg. Dendy Murdiyanto, MDSc  
(Ketua Dewan Penguji)
2. drg. Ariyani Faizah, MDSc  
(Anggota I Dewan Penguji)
3. drg. Noor Hafida W., Sp.KG  
(Anggota II Dewan Penguji)



Dekan Fakultas Kedokteran Gigi  
Universitas Muhammadiyah Surakarta



drg. Dendy Murdiyanto, MDSc  
N.I./N.I.K. 1238/0629127903

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya ditulis. Maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 31 Mei 2017  
Penulis



HIDAYAT NUR SWASONO ADI  
JS20130043

**PENGARUH PENAMBAHAN SERAT DAUN NANAS (*Ananas comosus L.merr*)  
TERHADAP KEKUATAN FLEKSURAL  
RESIN KOMPOSIT *FLOWABLE***

**INTISARI**

**Latar belakang:** Bahan restorasi resin komposit dibedakan menjadi berbagai macam jenis, resin komposit berdasarkan karakteristik penggunaannya salah satunya adalah resin komposit *flowable*. Resin komposit *flowable* merupakan komposit yang memiliki jumlah *filler* yang rendah, hal tersebut membuat kekuatan menjadi berkurang, termasuk kekuatan fleksural. Salah satu upaya untuk menambah kekuatan mekanis resin komposit yaitu penambahan berupa serat. Serat yang digunakan adalah serat alam, karena mudah didapatkan serta ramah lingkungan. Serat daun nanas (*Ananas comosus L.merr*) merupakan salah satu serat alam dari tumbuhan yang memiliki kekuatan mekanis yang tinggi serta kandungan selulosa yang mampu meningkatkan kekuatan. **Tujuan penelitian:** Mengetahui adanya pengaruh penambahan serat daun nanas (*Ananas comosus L.merr*) terhadap kekuatan fleksural resin komposit *flowable*. Mengetahui apa pengaruh penambahan serat daun nanas (*Ananas comosus L.merr*) terhadap kekuatan fleksural resin komposit *flowable*. **Metode penelitian:** Desain penelitian *post test-only control design* yang mengukur kekuatan fleksural resin komposit *flowable* tanpa penambahan serat daun nanas dan resin komposit *flowable* dengan penambahan serat daun nanas. Objek penelitian adalah 2 kelompok resin komposit *flowable* sebanyak 32 sampel yang dibagi mejadi 16 sampel kelompok kontrol dan 16 sampel kelompok perlakuan. **Hasil:** Hasil dari *Independent T-Test* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan ( $<0,05$ ) dengan rata-rata kelompok perlakuan 149,109 MPa dan kontrol 115,898 MPa. **Kesimpulan:** Penambahan serat daun nanas (*Ananas comosus L.merr*) memiliki pengaruh terhadap kekuatan fleksural resin komposit *flowable*. Serat daun nanas (*Ananas comosus L.merr*) dapat meningkatkan kekuatan fleksural resin komposit *flowable*.

**Kata kunci:** Resin komposit *flowable*, kekuatan fleksural, serat daun nanas (*Ananas comosus L.merr*)

**ABSTRACT**

**Background:** Material restoration of resin composite is differentiated into several types, composite resin based on the characteristic of it's use, one of them is flowable composite resin. Flowable composite resin has a low amount of filler, which is decreasing its strength , including the flexural strength. One of the effort to increase the mechanical strength of resin composite is an addition of fiber. The fiber used is natural fiber, because it is easy to obtain and environmentally friendly. Pineapple leaf (*Ananas comosus L.merr*) fiber is one of the natural fibers of plants that have high mechanical strength and cellulose content that can increase the strength. **Objective:** To determine the effect of adding pineapple leaf (*Ananas comosus L.merr*) fiber toward flexural strength of flowable composire resin. To determine what is the effect of pineapple leaf (*Ananas comosus L.merr*) fiber addition towards the flexural strength of flowable composite resin. **Methods:** This study use post-test-only control group design which measures flexural strength of flowable composite resin without and with the addition of a pineapple leaf fiber. The object of the research was 2 groups of flowable composite resin of 32 samples that divided into 16 control group samples and 16 samples of treatment group. **Results:** The results from Independent t-test showed that there were significant difference ( $<0.05$ ) between the

treatment group (149,109 MPa) and the control group (115,898 MPa). **Conclusions:** The addition of pineapple leaf (*Ananas comosus* L.merr) fiber has an influence toward the flexural flexibility of the flowable composite resin. The pineapple leaf (*Ananas comosus* L.merr) fiber increase the flexural flexibility of the flowable composite resin.

**Keywords:** flowable composite resin, flexural Strength, pineapple leaf (*Ananas comosus* L.merr) fiber

## 1. PENDAHULUAN

Resin komposit banyak digunakan oleh dokter gigi sebagai salah satu bahan restorasi anterior atau posterior karena minat dari pasien menginginkan restorasi yang sewarna dengan gigi<sup>1</sup>. Bahan restorasi resin komposit memiliki berbagai macam keunggulan, yaitu mudah untuk digunakan, memiliki estetika yang baik, berikatan secara mikromekanis terhadap gigi (email), dan hanya membutuhkan sedikit preparasi<sup>2</sup>. Bahan restorasi resin komposit memiliki kandungan utama, yaitu matriks polimer organik, partikel *filler* anorganik, *silane* (*coupling agent*), dan sistem inisiator aktivator<sup>3</sup>. Bahan *silane* diperlukan untuk memberikan ikatan antara matriks resin dan bahan pengisi anorganik<sup>4</sup>. Berdasarkan karakteristik penggunaannya resin komposit dibedakan menjadi resin komposit *packable* dan resin komposit *flowable*<sup>5</sup>.

Salah satu kekurangan yang ada pada resin komposit *flowable* yaitu memiliki kekuatan mekanis yang rendah<sup>6</sup>. Kekuatan mekanis dari resin komposit dibedakan menjadi empat macam, yaitu kekuatan tekan, kekuatan tarik, kekuatan geser, serta kekuatan fleksural. Kekuatan fleksural merupakan suatu kekuatan untuk menahan gaya tarik dan tekan, dapat diartikan kekuatan fleksural merupakan kombinasi antara kekuatan tekan dan tarik. Kemampuan suatu bahan restorasi untuk menahan gaya tarik dan tekan saat berfungsi dalam rongga mulut baik sebagai restorasi pada anterior maupun posterior<sup>7</sup>.

Sifat mekanis dari resin komposit *flowable* menjadi berkurang karena kandungan *filler* yang rendah, menyebabkan mudah terjadinya fraktur. Salah satu upaya agar menambah kekuatan mekanis resin komposit yaitu penambahan berupa serat<sup>8</sup>. Resin komposit dengan penguat serat atau yang biasa disebut *FRC* (*Fiber Reinforced Composite*) mulai banyak digunakan di bidang kedokteran gigi sebagai alternatif pembuatan pasak, splinting, dan mahkota jembatan. Jenis-jenis serat digolongkan menjadi dua macam, yaitu serat alami dan serat buatan. Serat alami sendiri meliputi serat dari hewan dan serat dari tumbuhan. Kelebihan yang dimiliki oleh serat alam, yaitu diantaranya ekonomis, mudah untuk didapatkan, ramah lingkungan, serta sumber daya yang melimpah<sup>9</sup>.

Salah satu serat alam dari tumbuhan yaitu serat daun nanas. Serat daun nanas memiliki kandungan selulosa dan sifat mekanis yang baik, yaitu kekuatan tarik yaitu sebesar 413-1627 MPa<sup>10</sup>.

## 2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratoris dengan desain penelitian *posttest-only control group design*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu resin komposit *flowable* dan serat daun nanas (*Ananas comosus L.merr*). Penelitian diawali dengan memilih serat daun nanas dalam kondisi yang bagus kemudian serat dimasukkan kedalam desikator selama 24 jam. Serat dipotong sesuai panjang sampel yaitu 25 mm dan ditimbang dengan berat 3,0 mg untuk standarisasi, dan cetakan akrilik berbentuk balok dengan ukuran 25 x 2 x 2 mm<sup>11</sup>. Jumlah sampel dalam penelitian ini sebanyak 32 sampel dan dibagi dalam 2 kelompok yaitu kelompok kontrol yang tidak ditambahkan serat daun nanas dan kelompok perlakuan yang ditambahkan serat daun nanas.

Dimulai dengan pembuatan sampel kontrol, yaitu resin komposit *flowable* dimasukkan ke dalam cetakan akrilik dengan menggunakan *syringe* setinggi cetakan yaitu 2 mm. Setelah cetakan penuh tutup dengan menggunakan pita seluloid, sedikit diberi tekanan untuk meratakan permukaannya. Dilanjutkan penyinaran dengan menggunakan *light cure* selama 20 detik, penyinaran dibagi menjadi 5 bagian yang sudah diberi tanda pada cetakan, dengan cara tegak lurus, dan jaraknya setebal pita seluloid, pada bagian yang tidak disinari dan bagian yang telah disinari ditutup dengan menggunakan aluminium foil agar tidak terjadi penyinaran ganda. Penyinaran dilakukan pada permukaan atas dan bawah. Pembuatan sampel perlakuan, resin komposit *flowable* dimasukan ke dalam cetakan akrilik setinggi 1 mm. Serat daun nanas diletakkan pada *glass plate* kemudian serat dibasahi dengan *silane*, tunggu selama 60 detik, setelah itu serat dikeringkan dengan menggunakan kipas angin tangan selama 60 detik. Serat dimasukkan ke dalam cetakan lapisan pertama resin komposit *flowable* dengan menggunakan pinset, serat dimasukkan dengan posisi horizontal dan orientasi *uniderctional*. Serat yang sudah dimasukkan ditutup kembali dengan resin komposit *flowable* sebagai lapisan kedua. Permukaan resin komposit *flowable* ditutup dengan pita seluloid dan dilakukan penyinaran sesuai dengan kelompok kontrol.

Sampel yang telah disinari diambil dari cetakan. Sampel dimasukkan ke dalam *conical tube* yang berisi air aquades steril 1 ml, dan disimpan ke dalam inkubator dengan suhu 37<sup>0</sup>C selama 24 jam. Sampel diambil dengan menggunakan pinset dan dikeringkan dengan menggunakan *absorbant paper*. Dilakukan pengujian kekuatan fleksural dengan menggunakan alat *universal testing machine* dengan kecepatan 1mm/menit sampai sampel mengalami fraktur<sup>11</sup>. Monitor alat uji akan menunjukkan hasil dari nilai gaya maksimum dalam satuan Newton (N). Nilai tersebut dicatat kemudian dimasukkan kedalam rumus kekuatan fleksural  $= 3P / 2bd^2$  dengan keterangan P yaitu beban maksimal pada titik patah (N), l adalah jarak antar tumpuan (mm), b merupakan lebar sampel (mm), lalu d menunjukkan tebal sampel (mm), sehingga akan diperoleh nilai kekuatan fleksural ( ) dalam satuan megapaskal (MPa).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Januari – Februari 2017, di Laboratorium Fakultas Kedokteran Gigi UMS, Laboratorium Biomol Fakultas Kedokteran UMS, dan Laboratorium Bahan Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik UGM. Hasil dari pengujian menunjukkan nilai rata-rata kekuatan fleksural resin komposit *flowable* sebagai berikut:

Tabel 1. Nilai rerata dan standar deviasi kekuatan fleksural (MPa)

| Kelompok             | $\bar{X}$ | ± | SD    |
|----------------------|-----------|---|-------|
| RKF tanpa serat      | 115,898   | ± | 1,452 |
| RKF penambahan serat | 149,109   | ± | 2,343 |

Keterangan:  $\bar{X}$  (Rerata), SD (*Standart Deviation*), RKF (Resin Komposit *Flowable*)

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai rerata resin komposit *flowable* dengan penambahan serat daun nanas lebih tinggi dari pada resin komposit *flowable* tanpa penambahan serat daun nanas.

Tabel 2. Hasil uji normalitas *Shapiro-wilk test*

| Kelompok             | <i>Shapiro-Wilk</i> |       |
|----------------------|---------------------|-------|
|                      | Statistik           | Sig.  |
| RKF tanpa serat      | 0,994               | 1,000 |
| RKF penambahan serat | 0,963               | 0,711 |

Keterangan: RKF (Resin Komposit *Flowable*), Sig (tingkat signifikansi uji normalitas *Shapiro-Wilk*)

Berdasarkan hasil tabel diatas dengan menggunakan uji normalitas *Shapiro-wilk* menunjukkan bahwa resin komposit *flowable* tanpa penambahan serat daun nanas dan resin komposit *flowable* dengan penambahan serat daun nanas menunjukkan hasil nilai  $p > 0,05$ , data tersebut menunjukkan bahwa data penelitian dari kedua kelompok yang diuji terdistribusi normal.

Tabel 3. Hasil uji homogenitas *Levene's test*

| <i>Levene's Test</i> |       |
|----------------------|-------|
| F                    | 3,727 |
| Sig.                 | 0,063 |

Keterangan: F (nilai F (*Levene's Test*)), Sig (nilai signifikansi atau probabilitas)

Berdasarkan hasil uji homogenitas diketahui bahwa, terdapat homogenitas variansi data karena  $p > 0,05$ , hal tersebut menunjukkan bahwa data yang diperoleh adalah homogen pada kedua kelompok.

Tabel 4. Hasil uji *Independent t-test*

| Kelompok             | $\bar{X} \pm SD$    | Sig.  |
|----------------------|---------------------|-------|
| RKF tanpa serat      | 115,89 $\pm$ 1,452  | 0,000 |
| RKF penambahan serat | 149,109 $\pm$ 2,343 |       |

Keterangan:  $\bar{X}$  (rerata), SD (Standart Deviation), Sig (signifikansi (probabilitas)), RKF (Resin Komposit *Flowable*)

Hasil dari uji *independent t-test* menunjukkan bahwa nilai signifikansi uji-t yaitu 0,000 ( $p < 0,05$ ), artinya adalah terdapat perbedaan yang bermakna antara kedua kelompok perlakuan.

Resin komposit *flowable* dengan penambahan serat daun nanas, menghasilkan suatu *FRC* (*Fiber Reinforced Composite*). *FRC* tersebut mempunyai kekuatan fleksural yang tinggi serta mampu mendistribusikan tekanan yang lebih merata pada saat mendapatkan tekanan, sehingga dapat mencegah terjadinya fraktur. Serat daun nanas (*Ananas comosus L.merr*) yang tertanam pada matrik polimer resin sehingga serat dapat terikat dan menjadi satu kesatuan, dimana serat akan berfungsi sebagai penguat dan mampu mendistribusikan beban secara baik<sup>12</sup>.

Orientasi serat juga berpengaruh meningkatkan kekuatan fleksural resin komposit *flowable*, pada penelitian ini menggunakan orientasi serat secara *unidirectional*. Orientasi serat secara *unidirectional* merupakan penataan serat dalam satu arah, dimana serat saling sejajar satu

sama lainnya<sup>13</sup>. Pelatakan *unidirectional* memiliki kekuatan mekanis yang lebih baik dalam serat alam dibandingkan dengan orientasi secara acak, karena *void* yang dihasilkan pada orientasi acak lebih banyak, orientasi secara *unidirectional* mampu tersebar merata dibandingkan dengan orientasi secara acak<sup>14</sup>. Faktor lain yang mampu meningkatkan kekuatan mekanik resin komposit *flowable* yaitu ikatan kuat antara resin komposit dengan serat yang diperantarai oleh *silane*.

Penambahan *silane* dapat dilakukan untuk meningkatkan ikatan antara material anorganik dan organik sehingga didapat kekuatan mekanis menjadi lebih baik. Peningkatan ikatan disebabkan oleh adanya perubahan sifat serat menjadi hidrofobik, sehingga perekatan matriks pada permukaan serat menjadi lebih baik dan serat mampu mencegah penyerapan air<sup>15</sup>. Selulosa yang terdapat pada serat daun nanas dapat berikatan dengan *silane* sebagai *coupling agent* sehingga meningkatkan kekuatan mekanik dari serat daun nanas<sup>16</sup>. Selulosa terdiri dari gugus anhidroglukopirana yang bersambung membentuk rantai molekul. Gugus yang membentuk rantai molekul tersebut berikatan dengan *silane*, dan *silane* dapat merubah sifat serat hingga berikatan dengan matriks yang mempunyai sifat hidrofobik sehingga dapat menyatu dan menghasilkan kekuatan yang baik<sup>17</sup>.

#### 4. PENUTUP

Berdasarkan uraian di atas dan penelitian yang telah dilakukan menunjukkan hasil bahwa, resin komposit *flowable* tanpa penambahan serat daun nanas memiliki kekuatan fleksural yang rendah, dikarenakan tidak adanya bahan penguat yang ditambahkan seperti serat. Resin komposit *flowable* dengan penambahan serat daun nanas dapat meningkatkan kekuatan fleksural resin komposit *flowable*.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Arhun. N., Celik. C., dan Yamanel. K. 2010. Clinical Evaluation of Resin-based Composites in Posterior Restorations:Two-year Results, *J Op Dent*, 35(4)., pp: 397-404.
2. Patki B. 2013. Direct Permanent Restoratives-Amalgam vs Composite. *JEMDS*; Vol. 2, Issue 46, November 18; pp: 8912-8918.
3. Sakaguchi R.L., dan Powers J.M., 2012. *Craig's : Restorative Dental Materials*. 13<sup>th</sup>. United States of America : Mosby, Inc., pp: 84-181.
4. Anusavice K.J. 2014. *Philips: Buku Ajar Ilmu Bahan Kedokteran Gigi*. Alih bahasa : Johan Arif Budiman, Susi Purwoko, Lilian Juwono. Edisi 10. Jakarta : EGC., pp: 40-235.
5. Heymann H.O., J. Swift, Jr. E., V. Ritter A., 2013. *Sturdevants's : Art and Science of Operative Dentistry*. 6<sup>th</sup> . Canada : Elsevier Inc., pp: 218 -219.
6. Baroudi K., Rodrigues J.C., 2015. *Flowable Resin Composites: A Systematic Review and Clinical Considerations*, *JCDR.*, 9 (6) : ZE18-ZE24.

7. Mozartha. M., Herda. E., dan Soufyan. A. 2010. Pemilihan resin komposit dan fiber untuk meningkatkan kekuatan fleksural fiber reinforced composite (FRC). *Jurnal PDGI*. Vol.59, No.1, Januari 2010., pp: 29-34.
8. Natarajan. P., dan Thulasingham. C. 2013. The Effect of Glass and Polyethylene Fiber Reinforcement on Flexural Strength of Provisional Restoratives: An In Vitro Study. *J Indian Prosthodont Soc*, 13(4)., pp: 421-427.
9. Hartanto N.S., dan Watanabe S. 2003. *Teknologi Tekstil*. 4<sup>th</sup>. Jakarta : Pradnya Paramita., pp: 2-9.
10. Ramamoorthy. S. K, Skrifvars. M, Persson. A. 2015. A review of natural fibers used in biocomposites : plant, animal and regenerated cellulose fibers. *Polymers review*, 55:1, pp: 107-162. Publish online 28 january 2015.
11. ISO 10477. 2004. *Dentistry-Polymer-Based Crown and Bridge Materials*. 2<sup>nd</sup>. International Organization for Standardization. Switzerland : Geneva., pp: 8-10.
12. Dhamayanti, I dan Nugraheni, T. 2013. Restorasi Fiber Reinforced Composite pada Gigi Premolar Pertama Kanan Mandibula Pasca Perawatan Saluran Akar. *Majalah Kedokteran Gigi*. 20(1)., pp: 65-70.
13. Moezizadeh, M., dan Shokripour, M. 2011. Effect of fiber orientation and type of restorative material on fracture strength of the tooth. *JCD*. 4(14)., pp: 341-345.
14. Sriwita, D. dan Astuti. 2014. Pembuatan Dan Karakterisasi Sifat Mekanik Bahan Komposit Serat Daun Nenas-Polyester Ditinjau Dari Fraksi Massa Dan Orientasi Serat. *Jurnal Fisika Unand* Vol. 3, No. 1., pp: 30-36.
15. Prasetyo D., Raharjo W.W., dan Ubaidillah., 2013. Pengaruh Penambahan Coupling Agent Terhadap Kekuatan Mekanik Komposit Polyester-Cantula dengan Anyaman Serat 3d Angle Interlock, *Mekanika.*, 12 (1)., pp: 44-52.
16. Abdelmouleh. M., Boufi, dan S., Abdelhamid ben Salah, Belgacem. MN, dan Gandini. A. 2002. Interaction of Silane Coupling Agents with Cellulose. *Langmuir*. Vol. 18, No. 8.
17. Fengel. D., and Gerd. W. 1995. *Kayu, Kimia, Ultrastruktur, Reaksi-reaksi*, Alih Bahasa : Dr. Hardjono Sastrohamidjojo, pp: 155-173, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.