

**PENGARUH PENAMBAHAN SERAT KAPAS (*Gossypium sp*)
TERHADAP KEKUATAN TARIK DIAMETRAL
RESIN KOMPOSIT *FLOWBALE***



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

Oleh:

ALIEGA FAHMI NOOR AZIZY

J520130008

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

2017

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH PENAMBAHAN SERAT KAPAS (*Gossypium sp*)
TERHADAP KEKUATAN TARIK DIAMETRAL
RESIN KOMPOSIT *FLOWBALE***

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

ALIEGA FAHMI NOOR AZIZY
J520130008

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



drg. Dendy Murdiyanto, MDSc

NIK.1238 0629127903

HALAMAN PENGESAHAN

NASKAH PUBLIKASI

**PENGARUH PENAMBAHAN SERAT KAPAS (*Gossypium sp*)
TERHADAP KEKUATAN TARIK DIAMETRAL
RESIN KOMPOSIT *FLOWBALE***


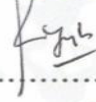

Oleh :

Aliega Fahmi Noor Azizy
J52130008

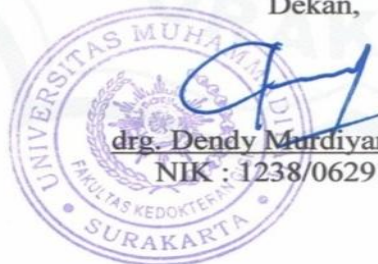
Telah disetujui dan dipertahankan di depan dewan penguji skripsi Fakultas
Kedokteran Gigi Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Sabtu, 3 juni 2017
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

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


(.....)

(.....)

(.....)

Dekan,



drg. Dendy Murdiyanto, MDSc
NIK : 1238/0629127903

PERNYATAAN

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

Apabila kelak terbukti ada ketidak benaran dalam pernyataan saya di atas, maka saya akan bertanggung jawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 13 Juli 2017

Penulis



Aliega Fahmi Noor Azizy
J520130008



**PENGARUH PENAMBAHAN SERAT KAPAS (*Gossypium sp*)
TERHADAP KEKUATAN TARIK DIAMETRAL
RESIN KOMPOSIT *FLOWABLE***

ABSTRAK

Latar Belakang : Resin komposit *flowable* merupakan salah satu jenis resin komposit yang memiliki viskositas yang rendah. Resin komposit ini memiliki ukuran *filler* yang kecil sehingga kekuatan mekaniknya rendah. Penambahan serat dapat meningkatkan kekuatan mekanik resin komposit *flowable*. Pemanfaatan serat alam semakin banyak diminati karena ramah lingkungan dan murah. Salah satu serat alam yaitu serat kapas (*Gossypium sp*) yang mengandung selulosa sebagai penguat kekuatan mekaniknya. **Tujuan Penelitian :** Mengetahui adanya pengaruh penambahan serat kapas (*Gossypium sp*) terhadap kekuatan tarik diametral resin komposit *flowable* serta mengetahui adanya pengaruh penambahan serat kapas (*Gossypium sp*) terhadap peningkatan kekuatan tarik diametral resin komposit *flowable*. **Metode Penelitian :** Desain penelitian *post test-only control group design* yang mengukur kekuatan tarik diametral resin komposit *flowable* tanpa penambahan serat kapas dan dengan penambahan serat kapas. Objek penelitian dibagi mejadi 2 kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dengan jumlah 32 sampel. **Hasil:** Hasil uji *Independent t-test* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rerata yang signifikan ($<0,05$) antara kelompok perlakuan 43,40057 MPa dan kontrol 38,50407 MPa. **Kesimpulan :** Penambahan serat kapas berpengaruh terhadap kekuatan tarik diametral resin komposit *flowable*. Penambahan serat kapas dapat meningkatkan kekuatan tarik diametral resin komposit *flowable*.

Kata Kunci : Resin komposit *flowable*, Kekuatan Tarik diametral, serat kapas (*Gossypium sp*)

ABSTRACT

Background: Flowable composite resin is one of composite resin type that has a low viscosity. This composite resin has a small filler load in result low on its mechanical strength. The addition of fiber can improve the mechanical strength of flowable composite resin. Utilization of natural fiber get more enthused for its environmentally friendly and inexpensive. One of the natural fiber is Cotton fiber (*Gossypium sp*) fiber containing cellulose as a reinforcement of its mechanical strength. **Objective:** To determine the effect of adding Cotton fiber to diametral tensile strength and flowable composite resins. **Methods:** This study use *post-test-only control group design* which measures diametral tensile strength of flowable composite resin without the addition of Cotton fibers and with the addition of a Cotton fiber. The object of research is divided into 2 groups: control group and the treatment group in 32 samples. **Results:** The results from *Independent t-test* showed that there were significant mean difference (<0.05) between the treatment

group (43,40057MPa) and the control group(38,50407MPa). **Conclusions:**The addition of Cotton fiber influence diametral tensile strength flowable composite resin.The addition of Cotton fiber improving the diametral tensile strength flowable composite resin.

Keywords: flowable composite resin, diametral tensile Strength, cotton fiber (*Gossypium sp*).

1. PENDAHULUAN

Suatu tindakan restorasi gigi tidak hanya meliputi pembuangan karies kemudian memperbaiki fungsi gigi tersebut, tetapi juga bertujuan untuk mencegah terjadinya karies kembali, kebutuhan pasien untuk mendapatkan hasil perawatan gigi yang memenuhi syarat estetik menjadi pertimbangan dalam perkembangan bahan restorasi di Kedokteran Gigi, sehingga beberapa bahan seperti porselen, kompommer dan resin komposit sangat diminati¹, Penggunaan bahan restorasi resin komposit saat ini semakin bertambah. Keinginan pasien akan nilai estetis dan semakin meningkatnya kualitas dari resin komposit menyebabkan bahan ini semakin diminati².

Resin komposit sendiri merupakan bahan tumpatan atau restorasi yang memiliki sifat tidak mudah larut, memiliki warna yang mirip dengan warna gigi, tidak peka terhadap dehidrasi dan relatif mudah untuk dimanipulasi³. Resin komposit *flowable* memiliki karakteristik yang umum yaitu tingkat viskositasnya yang rendah sehingga memungkinkan mereka diaplikasikan menggunakan *sprit* pada kavitas⁴. Kandungan matriks TEGDMA didalamnya berperan penting untuk mengencerkan komposit tersebut sehingga viskositasnya menjadi rendah⁵. Resin komposit ini memiliki beberapa kekurangan yaitu tingkat penyusutan yang tinggi akibat kandungan *filler* yang rendah dan kekuatan mekanisnya yang rendah⁶.

Aplikasi klinis resin komposit sebagai bahan restorasi gigi harus memiliki sifat mekanis yang baik untuk menghindari degradasi dan fraktur restorasi⁷ Salah satu sifat resin komposit yang terpengaruh oleh degradasi matriks adalah *diametral tensile strength* yaitu kekuatan terhadap gaya yang menyebabkan material menjadi meregang atau memanjang sebelum akhirnya material tersebut pecah, Sifat ini akan berpengaruh terhadap kekuatan resin komposit untuk menerima beban pengunyahan⁸.

Kekuatan mekanis resin komposit dapat ditingkatkan dengan ditambahkan partikel pengisi, dimasukkannya partikel bahan pengisi kedalam suatu matriks secara nyata meningkatkan sifat bahan matriks⁹, Penambahan serat (*fiber*) dapat dilakukan untuk meningkatkan kekuatan mekanis resin komposit *flowable*¹⁰. Bidang ilmu teknologi biomaterial saat ini telah menggunakan bahan-bahan serat alam sebagai alternatif utama untuk bahan penguat komposit yang diklaim lebih ekonomis dan ramah lingkungan¹¹ Tanaman kapas (*Gossypium sp*) adalah tanaman dengan serat halus yang menyelubungi bijinya¹². Hasil analisis menunjukkan bahwa serat kapas memiliki kandungan dengan tingkat selulosa lebih banyak dari pada serat lainnya. Selulosa sendiri merupakan polimer linier yang tersusun dari kondensasi molekul glukosa¹³ Serat selulosa merupakan bahan alternatif organik pada bahan *reinforced composite*, karena dinilai memiliki sifat mekanis yang bagus, selulosa dinilai mampu untuk meningkatkan adhesi dari serat dan matriks, reaksi kimia antara selulosa dengan *silane* mampu memicu reaksi *adhesive* yang mengendalikan kuantitas dan sifat mekanis dari permukaan serat dan matriks¹⁴.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratoris dengan desain penelitian *posttest-only control group design*. Penelitian diawali dengan memasukkan serat kedalam desikator selama 24 jam. Kemudian serat dipotong sesuai panjang sampel yaitu 6 mm dan ditimbang dengan berat 1,7 mg untuk standarisasi. Penelitian dilanjutkan dengan pembuatan sampel dari resin komposit *flowable* yang dicetak dalam cetakan akrilik berbentuk *disk* dengan ukuran diameter 6 mm dan ketebalan 3 mm. Jumlah sampel dalam penelitian ini sebanyak 32 sampel, terbagi dalam 2 kelompok yaitu kelompok kontrol yang tidak ditambahkan serat kapas dan kelompok perlakuan yang ditambahkan serat kapas.

Pembuatan sampel dilakukan dengan memasukkan resin komposit *flowable* dengan menggunakan syringe sesuai dengan ukuran cetakan, selanjutnya ditutup dengan menggunakan pita seluloid dan dilakukan penyinaran pada bagian

atas dan bawah. Pembuatan sampel perlakuan diawali dengan memasukkan resin komposit *flowable* kedalam cetakan setinggi 1,5 mm, kemudian serat yang sudah dibasahi dengan *silane* dan didiamkan selama 60 detik serta di keringkan menggunakan kipas angin tangan selama 60 detik, diletakkan diatas resin komposit *flowable* dengan posisi horizontal dan orientasi serat *uniderctional*. Serat diutup dengan menggunakan resin komposit *flowable* lapisan kedua, kemudian dilakukan penyinaran sesuai dengan perlakuan kelompok kontrol.

Sampel yang telah jadi dimasukkan kedalam conical tube yang telah diisi aquades steril, kemudian dimasukkan kedalam inkubator selama 24 jam pada suhu 37°C kemudian dikeringkan dengan *absorbent paper*. Sampel diuji kekuatan Tarik Diametral menggunakan *Universal Testing Machine* dengan kecepatan 1mm/menit sampai sampel mengalami fraktur. Monitor alat uji akan menunjukkan nilai gaya maksimum dalam satuan Newton (N). Nilai tersebut kemudian dimasukkan kedalam rumus $\sigma_t = \frac{2P}{\pi dt}$ dengan keterangan d merupakan diameter sampel (mm), t menunjukkan tebal sampel (mm) dan P merupakan beban maksimal pada titik patah (N), sehingga diperoleh nilai kekuatan diametral tensile strength (σ) dalam satuan megapascal (MPa).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Biomol FK UMS, Laboratorium Biomaterial FKG UMS dan Laboratorium Bahan Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada pada bulan Januari – Febuari 2017. Hasil rerata kekuatan tarik diametral resin komposit *flowable* dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai rerata dan standar deviasi kekuatan tarik diametral

Kelompok	n	\bar{X}	\pm	SD
RKF tanpa serat	16	38,504	\pm	1,124
RKF dengan serat	16	43,400	\pm	1,015

Keterangan: n: jumlah sampel, X: rerata, SD: standar deviasi, RKF: resin komposit *flowable*.

Tahap selanjutnya melakukan uji normalitas data. Hasil yang diperoleh tertera pada tabel 2. Tabel tersebut menunjukkan bahwa data tersebut terdistribusi normal ($p > 0,05$). Tahap berikutnya adalah uji homogenitas menggunakan uji

Levene's Test. Hasil uji ini terlihat pada tabel 3. Nilai signifikansi yang diperoleh sebesar 0,743 atau $p > 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa data yang ada homogen.

Tabel 2. Uji normalitas *Shapiro-Wilk*

Kelompok	<i>Shapiro-Wilk</i>	
	n	Sig.
RKF tanpa serat	16	0,801
RKF dengan serat	16	0,500

Keterangan: n: jumlah sampel, sig: signifikansi, RKF: resin komposit *flowable*

Tabel 3. Uji homogenitas *Levene's Test*

<i>Levene's Test</i>	
Sig.	0,743

Keterangan: F: nilai F (*Levene's Test*) sig: signifikansi

Tabel 4. Uji *Independent t-test*

Kelompok	Sig.
RKF tanpa serat	0,000
RKF dengan serat	

Keterangan: X: rerata, SD: standar deviasi, Sig: signifikansi (probabilitas), RKF: resin komposit *flowable*

Berdasarkan nilai signifikansi data pada Tabel 2 dan 3, analisis data dapat dilanjutkan ke uji parametrik *Independent t-test*. Hasil uji tertera pada Tabel 4 yang menunjukkan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan penambahan serat kapas (*Gossypium sp*), kekuatan tarik diametral resin komposit *flowable* dapat meningkat dibandingkan dengan resin komposit *flowable* tanpa penambahan serat kapas (*Gossypium sp*).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah resin komposit jenis *flowable*. Berbagai cara dapat dilakukan untuk menambah kekuatan mekanis dari resin komposit salah satunya dengan menambah serat atau *fiber* didalamnya. Penguatan serat pada resin komposit dapat didasarkan pada volume serat, perlekatan serat, kualitas ikatan antara serat dan resin, arah perlekatan dan panjang serat. Komposisi serat juga merupakan salah satu penentu penguatan serat pada matriks resin¹⁵.

Penelitian ini menggunakan penambahan serat alami dari tumbuhan yaitu serat kapas dengan tujuan untuk meningkatkan kekuatan tarik diametral dari resin komposit *flowable*. Hasil analisis menunjukkan bahwa serat kapas memiliki kandungan dengan tingkat selulosa lebih banyak dari serat lainnya. Serat selulosa merupakan bahan alternatif inorganik pada bahan restorasi *reinforced composite*, karena dinilai memiliki sifat mekanis yang bagus. Selulosa dinilai mampu untuk meningkatkan adhesi dari serat dan matriks, reaksi kimia antara selulosa dengan *silane* mampu memicu reaksi *adhesive* yang mengendalikan kuantitas dan sifat mekanis dari permukaan serat dan matriks¹⁶.

Resin komposit dengan penambahan serat memiliki nilai rata-rata lebih tinggi yaitu 43,400MPa. Hal tersebut dikarenakan oleh perlakuan penambahan serat kapas, kapas memiliki ciri khusus yaitu kandungan selulosa nya yang tinggi sehingga memberikan kekuatan mekanis yang baik, selulosa memiliki kandungan berupa *lignin* dan *hemiselulosa*, *lignin* merupakan stabilisator yang berfungsi untuk mengikat sel-sel serat secara bersamaan sehingga meningkatkan ketahanan serat sedangkan *hemiselulosa* berfungsi untuk mendukung struktur jaringan dan meningkatkan kemampuan mekanis dari serat itu sendiri¹⁷. Serat kapas memiliki kelebihan dalam sistem adhesi dengan matriks resin, proses adhesi (*silanization*) antara kapas dengan resin matriks terjadi dengan baik karena kandungan selulosa dari kapas, *silanization* ini dibantu dengan silane yang merupakan molekul fungsional dan mampu menyatukan kapas dan matriks reaksi ikatan yang terjadi adalah ketika silane mengurangi jumlah gugus hidroksil antar permukaan matriks dengan serat sehingga gugus alkoksi terhidrolisis dan membentuk silanol. Silanol bereaksi dengan gugus hidroksil dari serat, membentuk ikatan kovender stabil ke dinding sel serat. Akibatnya, rantai hidrokarbon yang disediakan oleh aplikasi silane mampu menahan serat dengan menciptakan ikatan silang. Ikatan silang ini kemudian bereaksi dengan gugus fungsional Bis-GMA melalui ikatan karbon, sehingga silane akan meningkatkan ikatan dan menstabilkan ikatan antara resin dengan serat. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian bahwa penyatuan antara matriks resin dengan serat alam menggunakan silane dapat meningkatkan kekuatan tarik dari resin komposit¹⁸.

Faktor lain yang mempengaruhi sifat mekanis dari komposit dengan penambahan serat adalah letak dari arah serat itu sendiri. Peletakan dan arah serat mempunyai beberapa pengaruh, jika orientasi serat semakin acak (random) maka sifat mekanik pada satu arahnya akan melemah, bila arah tiap serat terarah maka kekuatannya akan menyebar kesegala arah sehingga kekuatannya akan meningkat, penelitian ini menggunakan orientasi serat *unidirectional* dimana letak serat lebih terarah pada satu arah untuk menciptakan hasil maksimal dari kekuatan tarik diametral¹⁹.

4. PENUTUP

Penambahan serat kapas berpengaruh terhadap kekuatan tarik diametral resin komposit *flowable*. Penambahan serat kapas dapat meningkatkan kekuatan tarik diametral resin komposit *flowable*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Apsari, Anindita., Elly Munadzirah, Moh.Yogiartono.2009. Perbedaan kebocoran tepi tumpatan resin komposit hybrid yang menggunakan sistem Bonding total etch dan Self etch. *Jurnal PDGI*. Vol.58(3).
2. Irawan, Bambang. 2005. Karakteristik Komposit Berkemampuan Mengalir, *Indonesian Jurnal Of Dentistry*. Vol.12(1) Hal. 36-41.
3. Dhurohmah., Rochman Mujayanto, Siti Chumaeroh. 2014. Pengaruh Waktu Polishing Dan Asam Sitrat Terhadap Microleakage Pada Tumpatan Resin Komposit Nanofiller Aktivasi Light Emiting DIODE - In Vitro. *Odonto Dental Journal*. Vol.1.
4. Sachan, Saraswati., Isha Srivastava, Manish Ranjan. 2016. Flowable Composite Resin: A Versatile Material, *Journal of Dental and Medical Sciences*, Vol. 15.
5. McCabe J.F., dan Walls Angus WG. 2008. *Applied Dental Materials*. Ed 9. Hong Kong : Blackwell Publishing Ltd: 6-24.

6. Aryanto,M.,MillyA, dan DudiA.2013. Compressive strength Resin Komposit Hybrid Post Curing dengan Ligth Emitting Diode Menggunakan Tiga Ukuran Ligth Box yang Berbeda.*Dental Journal*.Vol.46(2):101-106.
7. Putriyanti , Faradina., Ellyza Herda, Andi Soufyan. 2011. Pengaruh Saliva Buatan Terhadap Diametral Tensile Strength Microfine Hybrid Resin Composite, *Jurnal PDGI*, Hal. 43-47.
8. Anusavice, K.J.2003.*Phillips : Ilmu Bahan Kedokteran Gigi*, Ed 10. Jakarta: EGC, Hal. 227-249.
9. Sakaguchi R.L., dan Powers J.M. 2012. *Craig's : Restorative Dental Materials* Ed 13. United States of America : Mosby,Inc Hal. 277, 284, 301.
10. Maryanti, BA., Asad Sonief, Slamet Wahyudi. 2011.Pengaruh alkalisasi komposit serat kelapa-poliester terhadap kekuatan tarik.*Jurnal rekayasa mesin*.Vol.2: 123-129.
11. Erlangga, BP., Ilman Tafdhila, Mahfud dan Rr. Pantjawarni Prihatin. 2012. Pembuatan Nitroselulosa dari Kapas (*Gossypium Sp.*) dan Kapuk (*Ceiba Pentandra*) Melalui Reaksi Nitrasasi. *JURNAL TEKNIK POMITS*, Vol.1 , Hal.1-6
12. Rosyida, Ainur., Anik Zulfiya. 2013. Pewarnaan Bahan Tekstil dengan Menggunakan Ekstrak Kayu Nangka dan Teknik Pewarnaannya untuk Mendapatkan Hasil yang Optimal.*Jurnal Rekayasa Proses*. Vol. 7.
13. Abdelhamid, Bensalah., Boufi,S, Balgacem N, Gandini A. 2002. Interaction of Silane Coupling Agents with Cellulose. *American Chemical Society*.Vol. 18, (8).
14. Sari, Widya P., Dedi Sumantri, Dian Novianti A.I, Siti S. 2014. Pemeriksaan komposisi Glass Fiber komersial dengan teknik X-Ray Fluorescence Spectrometer (XRF). *Jurnal B-dent*. 1(2): 155-160.
15. Mishra, S., Misra M, Tripathy S S, Nayak S K, dan Mohanty A K. 2001. Graft copolymerization of acrylonitrile on chemically modifiedsisal fibers. *Macro. Mat*. Hal. 107-133

16. Baraodi, Kusai., JeanC, Rodrigues.2015. Flowable Resin Composite : A Systematic Review and Clinical Considerations.*Journal of Clinical and Diagnostic Research*.Vol. 9(6): 18- 24 .
17. Bahri, Syamsul. 2015. Pembuatan Pulp dari Batang Pisang. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*.Vol. 4(2): 36-50.
18. Kumar, Rakesh., Sangeeta Obrai, Aparna Sharma. 2011. Chemical modifications of natural fiber for composite material. *Der Chemica Sinica*.Vol.2 (4):219-228.
19. Muslim, Jauhari, Nasmi H S, Emmy D. 2013. Anilisis Sifat Kekuatan Tarik dan Kekuatan Bending Komposit Hybride serat lidah mertua dan karung goni dengan filler abu sekam padi 5% bermatrix epoxy. *Dinamika teknik mesin*. Vol .3(1).

