

---

## EVALUASI SITOTOKSISITAS SERAT DAUN NANAS (*Ananas comosus (L.) Merr*) DAN POLYETHYLENE SEBAGAI FIBER REINFORCED COMPOSITE

Dendy Murdiyanto, Delta Sukma Andrian

Bagian Biomaterial, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Muhammadiyah Surakarta  
email: dendymurdiyanto@ums.ac.id

---

### KATA KUNCI

Resin komposit, FRC,  
Serat daun nanas,  
*Polyethylene*,  
Sitotoksitas

---

### ABSTRAK

**Pendahuluan:** *Fiber reinforced composite* (FRC) adalah material yang terdiri dari matriks yang diperkuat dengan fiber. *Polyethylene* merupakan fiber yang sering digunakan dalam perawatan kedokteran gigi, karena memiliki sifat mekanis yang baik. Penggunaan serat daun nanas (*Ananas comosus (L.) Merr.*) sebagai bahan biomaterial tambahan pada komposit merupakan salah satu inovasi baru dalam pembuatan komposit secara alami. Tanaman Nanas juga memiliki nilai ekonomis, mudah ditemukan dan biaya pengolahan serat nanas yang murah. Tujuan penelitian untuk mengetahui sitotoksitas *polyethylene* dan serat daun nanas sebagai FRC terhadap sel fibroblas. Bahan yang digunakan penelitian ini adalah serat *polyethylene* (CONSTRUCT KerTM, USA), serat nanas (*Ananas comosus (L.) Merr.*) dan resin komposit (*CubeFlow*, Korea). **Metode:** Desain penelitian post test-only control group design, dengan dua kelompok perlakuan, kelompok pertama adalah *polyethylene* FRC dan kelompok kedua adalah serat daun nanas FRC dengan jumlah total sampel sebanyak 32 buah. Masing-masing bahan dimasukkan ke dalam cetakan berukuran 2x2x25mm yang diinkubasi selama 7 hari. Sitotoksitas diuji dengan melihat *Optical Density* sel fibroblas (*Vero cell*) yang dihitung berdasarkan jumlah kristal formazan yang terbentuk menggunakan ELISA plate reader. **Hasil:** Rerata presentase viabilitas sel fibroblas pada kelompok *polyethylene*FRC sebesar  $93,38 \pm 0,92$  dan kelompok serat daun nanas FRC sebesar  $93,25 \pm 0,93$ . Hasil *Independent t-test* menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna antara kedua kelompok perlakuan ( $p > 0,05$ ). **Simpulan:** Tidak terdapat perbedaan jumlah sel hidup pada kelompok *Polyethylene FRC* dan kelompok serat nanas FRC. *Polyethylene FRC* dan serat nanas FRC tidak bersifat sitotoksik terhadap sel fibroblas.

---

### KEYWORDS

Composite resin, FRC,  
Pineapple  
fiber, *Polyethylene*,  
Cytotoxicity.

---

### ABSTRACT

**Introduction:** *Fiber reinforced composite* (FRC) is a material consisting of a matrix that is reinforced with fiber. *Polyethylene* is a fiber that is often used in dentistry, because it has good mechanical properties. The use of pineapple leaf fiber (*Ananas comosus (L.) Merr.*) As an additional biomaterial material in composites is one of the new innovations in making composites in natural way. The purpose of this study was to determine the cytotoxicity of *polyethylene* and pineapple leaf fibers as FRC against fibroblast cells. The material used in this study is *polyethylene* (CONSTRUCT KerTM, USA) and composite resin (*CubeFlow*, Korea). **Methods:** Post-test-only control group design research design, with two treatment groups, the first group was FRC *polyethylene* and the second group was FRC

---

pineapple leaf fiber. Each material was put into a 2x2x25mm mold that was incubated for 7 days. Cytotoxicity was tested by looking at Optical Density of fibroblasts (Vero cells) which were calculated based on the amount of formazan crystals formed using ELISA plate reader. **Results:** The mean percentage of viability of fibroblast cells in the FRC polyethylene group was  $93.38 \pm 0.92$  and the FRC pineapple leaf fiber group was  $93.25 \pm 0.93$ . Independent t-test results showed no difference between the two treatment groups ( $p > 0.05$ ). **Conclusion:** There was no difference in the number of living cells in the FRC Polyethylene group and FRC pineapple fiber group. Polyethylene FRC and FRC pineapple fiber are not cytotoxic against fibroblast cells.

---

## PENDAHULUAN

Kebutuhan bahan perawatan kesehatan gigi semakin berkembang terutama untuk perawatan restorasi. Banyak biomaterial yang telah digunakan dalam perawatan gigi. Biomaterial merupakan suatu bahan secara langsung berkontak dengan jaringan dan cairan biologis pada makhluk hidup yang digunakan untuk memperbaiki bahkan untuk mengganti bagian anatomi tubuh seperti implan gigi, gigi tiruan cekat dan gigi tiruan lengkap.<sup>1</sup> Biomaterial berdasarkan materialnya diklasifikasikan menjadi empat klasifikasi yaitu polimer, komposit, keramik dan logam.<sup>2</sup>

Jenis biomaterial yang sering digunakan dalam perawatan di kedokteran gigi salah satunya adalah resin komposit yang mempunyai sifat estetik bagus dan merupakan bahan tumpatan yang sewarna dengan gigi. Berdasarkan bentuk dan fasa penguatnya resin komposit dibagi menjadi 3 jenis yaitu FRC (*fiber reinforced composite*) komposit yang fasa penguatnya berupa serat, LRC (*laminar reinforced composite*)

komposit yang fasa penguatnya berupa lapisan atau lembaran yang direkatkan, PRC (*particel reinforced composite*) komposit yang fasa penguatnya berupa partikel atau butiran.<sup>3</sup>

Jenis *fiber* sintesis yang sering digunakan dalam kedokteran gigi adalah *polyethylene* yang mempunyai kelebihan yaitu praktis, koefisien gerakan rendah, ketahanan terhadap abrasi, dan tahan terhadap penyerapan air. Tetapi *polyethylene* juga mempunyai kelemahan yaitu menyebabkan sitotoksik karena bersifat *self-abrasif*, modulus elastisitas rendah dan mempunyai kandungan unsur senyawa karbon (C) yang mempunyai sifat sitotoksik sedang.<sup>4</sup>

Sumber daya alam Indonesia kaya akan sumber bahan baku serat tanaman, salah satunya adalah tanaman serat daun nanas (*Ananas comosus (L.) Merr.*). Kelebihan yang dimiliki yaitu mempunyai kekuatan mekanik yang bagus, non-sitotoksik, dan non-inflamasi, akan tetapi kelemahan dari serat daun nanas (*Ananas comosus (L.) Merr.*) mempunyai dua kandungan senyawa

yang bersifat sitotoksik ringan yaitu lignin dan silika.<sup>5</sup>

---

## METODE

Jenis penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratoris dengan desain penelitian *post test-only control group design*. Serat daun nanas yang digunakan biasanya berumur 1-1,5 tahun. Proses yang pertama ialah mencuci daun nanas (*Ananas comosus (L.) Merr.*) hingga bersih kemudian dilakukan pengeringan selama 10 hari di bawah terik matahari. Setelah kering serat daun nanas diambil dengan menggunakan sikat kawat, sampai serat terpisah dengan daging daun nanas. Proses selanjutnya adalah proses alkalisasi yaitu merendam serat dengan menggunakan larutan alkali (NaOH) 5% serta larutan etanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) 10% selama 2 jam.<sup>6</sup> Proses alkalisasi bertujuan untuk menghilangkan ikatan hidrogen pada struktur *fiber* selulosa dan meningkatkan hidrofobitas *fiber*. Alkalisasi juga menghilangkan sebagian dari lignin dan minyak yang menutupi permukaan luar dari *fiber* sehingga meningkatkan kekasaran permukaan. Kekasaran inilah yang menyebabkan interaksi *fiber* dan matriks menjadi lebih baik dan meningkatkan strength dan sifat adhesif.<sup>7</sup> Penelitian ini diawali dengan memasukkan serat nanas dan *polyethylene* kedalam desikator selama 24 jam. Kemudian serat dipotong sesuai panjang sampel yaitu 25 mm dan ditimbang dengan berat 5,6 mg untuk standarisasi. Kemudian

dilanjutkan dengan pembuatan sampel dari resin komposit *flowable* yang dicetak dalam cetakan akrilik berbentuk balok dengan ukuran 25 x 2 x 2mm.<sup>8</sup> Jumlah sampel dalam penelitian ini sebanyak 32 sampel yang terbagi dalam 2 kelompok yaitu kelompok *polyethylene* FRC dan kelompok serat daun nanas FRC.

Pembuatan sampel kelompok *polyethylene* FRC diawali dengan memasukkan resin komposit *flowable* kedalam cetakan setinggi 1 mm dan ditambahkan serat *polyethylene*, kemudian ditambahkan lagi resin komposit *flowable* hingga cetakan terisi penuh. Penyinaran dibagi menjadi 5 bagian pada satu permukaan dengan bagian yang lain ditutup menggunakan alumunium foil agar tidak terjadi penyinaran ganda, hal ini disesuaikan dengan diameter ujung alat *light cure* yang berdiameter 5 mm. Penyinaran dilakukan pada dua permukaan yaitu bagian atas dan bawah. Pembuatan sampel kelompok serat daun nanas FRC sama dengan kelompok *polyethylene* FRC hanya berbeda pada jenis serat yang dimasukkan ke dalam resin komposit *flowable*. Sampel yang telah disinari dimasukkan kedalam *conical tube* yang telah diisi *saline* dan dimasukkan kedalam inkubator selama 7 hari pada suhu 37°C. Sampel dikeringkan dengan *absorbent paper* dan diuji sitotoksisitas dengan menggunakan metode *Methyl Tetrazolium Test* (MTT).<sup>9</sup> Nilai tersebut kemudian dimasukkan kedalam rumus :<sup>10</sup>

$$\% \text{ viabilitas sel fibroblas} = \frac{\text{OD Perlakuan} - \text{OD Kontrol Media} \times 100 \%}{\text{OD Kontrol sel} - \text{OD Kontrol Media}}$$

## HASIL

Pengujian sitotoksitas dilakukan dengan cara menghitung rerata jumlah viabilitas sel fibroblas yaitu dengan melihat jumlah viabilitas sel fibroblas yang diamati dengan menggunakan *ELISA reader* dengan panjang gelombang 595 nm.

**Tabel 1.** Nilai rerata dan standar deviasi uji sitotoksitas

Kelompok	N	X	±	SD
<i>Polyethylene</i> FRC	16	93,38	±	0,92
Serat daun nanas FRC	16	93,25	±	0,93

Tabel 1 menunjukkan persentase viabilitas sel fibroblas pada perlakuan *polyethylene* (93,38±0,92) sedangkan sel yang mati (0,016%) dan kelompok resin komposit *flowable* dengan penambahan serat daun nanas (93,25±0,93) sedangkan sel yang mati (0,017%). Selanjutnya data hasil penelitian dilakukan uji normalitas dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2.** Uji normalitas *Shapiro-Wilk*

Kelompok	Sig
<i>Polyethylene</i> FRC	0,89
Serat daun nanas FRC	0,224

Hasil uji normalitas *Shapiro-wilk* pada kedua kelompok perlakuan masing - masing memiliki nilai  $p > 0,05$  yang menunjukkan bahwa data terdistribusi normal. Kemudian

dilanjutkan uji *Levene's Test* yang hasilnya dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3.** Uji homogenitas *Levene's Test*

<i>Levene's Test</i>	
Sig.	0,892

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa nilai signifikansi sebesar 0,892 ( $p > 0,05$ ), hal ini menunjukkan bahwa data bersifat homogen. Data dalam penelitian ini adalah data numerik, berdistribusi normal dan bersifat homogen sehingga data diuji menggunakan uji parametrik *Independent t-test*.

**Tabel 4.** Uji *Independent t-test*

Kelompok	Sig.
<i>Polyethylene</i> FRC	0,690
Serat daun nanas FRC	

Hasil uji *Independent t-test* pada Tabel 4 menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nilai rerata diantara dua kelompok dengan nilai signifikansi  $p = 0,690$  ( $p > 0,05$ ). Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan diantara dua kelompok perlakuan yaitu kelompok *polyethylene*FRC dan kelompok serat daun nanas FRC.

## PEMBAHASAN

Sitotoksisitas merupakan uji yang dilakukan pada tahap awal pengujian toksisitas sebuah bahan yang bertujuan untuk mengetahui apakah bahan tersebut memenuhi syarat untuk diterima jaringan. Kriteria sitotoksisitas bahan di kedokteran gigi dapat diklasifikasikan yaitu tidak sitotoksik (>90%), sitotoksisitas ringan (60-90%), sitotoksisitas sedang (30-59%) dan sitotoksisitas berat (<30%).<sup>11</sup> Semakin banyak sel yang hidup menunjukkan akan semakin bagus bahan tersebut<sup>9</sup>. Rata-rata hasil pengujian sitotoksisitas terhadap sel fibroblas yang hidup setelah diberi perlakuan air hasil rendaman FRC dengan penambahan *polyethylene* dan FRC dengan penambahan serat daun nanas (*Ananas comosus (L.) Merr.*) selama 7 hari dapat dilihat pada tabel 1 dengan kesimpulan bahan tidak sitotoksik. Monomer sisa yang tidak terpolimerisasi sempurna dan pengaruh air didalam rongga mulut akan menyebabkan material tersebut rentan mengalami degradasi dan mempengaruhi biokompatibilitas jaringan.<sup>3,4</sup> Air dapat menghancurkan ikatan matriks dan *fiber* sehingga dapat mempengaruhi sifat sitotoksisitas dari material. Komponen material resin komposit seperti monomer sisa yang tidak terpolimerisasi sempurna, partikel filler, dan komponen lainnya akan terlepas pada saat material terpapar air sehingga komponen tersebut dilepaskan ke cairan saliva, jaringan mukosa, bahkan pulpa melalui tubulus dentinalis.<sup>12</sup> Monomer bis-

GMA dapat menyebabkan kematian sel karena bersifat *liposulable* yang dapat melarutkan lapisan lipid pada membran sel yang mengganggu permeabilitas sel, sedangkan monomer monomer UDMA menginduksi apoptosis sel dengan aktivasi glutathione dan metabolit radikal.<sup>2,3</sup>

Serat daun nanas (*Ananas comosus (L.) Merr.*) merupakan serat alami yang berasal dari tumbuhan. Serat diambil dari daun yang mengandung alpha selulosa, pentosan, lignin, pektin, lemak, abu dan silika. Kandungan silika dan lignin dalam serat daun nanas diketahui mampu menyebabkan sitotoksik ringan tetapi tidak membahayakan terhadap sel fibroblas.<sup>13</sup> Sedangkan pada *fiber polyethylene* mempunyai kandungan yang bersifat sitotoksik sedang yaitu senyawa karbon (C), sehingga apabila unsur karbon dari *fiber* lebih banyak yang terlepas pada saat FRC terpapar air, maka dapat mempengaruhi sifat sitotoksisitasnya.<sup>14</sup> Penelitian ini menggunakan serat daun nanas (*Ananas comosus (L.) Merr.*) yang diaplikasikan kedalam resin komposit *flowable*. Hasil rendaman penambahan serat daun nanas (*Ananas comosus (L.) Merr.*) yang diujikan pada *Vero cell line* mengakibatkan beberapa sel yang mati, namun tidak mempengaruhi biokompatibilitas sel, lain halnya dengan resin komposit *flowablepolyethylene*.<sup>14,15</sup> Berdasarkan teori yang telah dijelaskan diatas dapat disimpulkan bahwa *polyethylene* mempunyai sifat sitotoksisitas lebih ringan

dibandingkan dengan serat daun nanas (*Ananas comosus (L.) Merr.*) sebagai *fiber reinforced composite* terhadap sel fibroblas.

---

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa *polyethylene* FRC mempunyai sitotoksitas lebih ringan dibandingkan dengan serat daun nanas (*Ananas comosus (L.) Merr.*) FRC. Tidak terdapat perbedaan jumlah sel hidup pada kelompok *Polyethylene* FRC dan kelompok serat nanas FRC. *Polyethylene* FRC dan serat nanas FRC tidak bersifat sitotoksik terhadap sel fibroblas.

---

## DAFTAR PUSTAKA

1. Soratur, SH. *Essentials of Dental Materials*. 2<sup>th</sup>. New Delhi : Jaypee Brothers Medical Publisher (p) Ltd.2007. pp: 16.
2. Sakaguchi, RL., dan Powers, JM. *Craig's : Restorative Dental Materials*. 13<sup>th</sup>. United States of America : Mosby. Inc. 2012.pp: 84-181.
3. McCabe, JF., dan Walls Angus, WG. *Applied Dental Materials*. 9th. Hong Kong : Blackwell Publishing Ltd. 2008.pp: 6-24.
4. Mozartha, M., Herda, E., dan Soufyan, A. Pemilihan Resin Komposit dan Fiber untuk Meningkatkan Kekuatan Fleksural Fiber Reinforced Composite. *Jurnal PDGI*. 2010.59 (1) : 29-34.
5. Hartanto, NS., dan Watanabe, S. *Teknologi Tekstil*. 4<sup>th</sup>. Jakarta : Pradnya Paramita. 2003.pp: 2-9.
6. Wijoyo, Purnomo, C., dan Nurhidayat, A. Optimasi Kekuatan Tarik Serat Nanas (*Ananas Comous L. Merr*) Sebagai Alternatif Bahan Komposit Serat Alam. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*. Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim. 2011. 1(2): 58
7. Ku, H., Wang, H., Pattarachaiyakoop, N., and Trada, M., A review on the tensile properties of natural fiber reinforced polymer composites. *CEEFC-FE*. University of Southern Queensland, Australia. 2011.
8. ISO 10477. *Dentistry-Polymer-Based Crown and Bridge Materials*. 2<sup>nd</sup>. International Organization for Standartization. Switzerland : Geneva.2004. 8-10.
9. Murdiyanto. D., Sitotoksitas Non Dental Glass Fiber Reinforced Composite terhadap Sel Fibroblas Metode Methyl Tetrazolium Test. *Jurnal Ilmu Kedokteran Gigi*. 2017.1(1): 45-51.
10. ISO 10477. *Dentistry-Polymer-Based Crown and Bridge Materials*. 2<sup>nd</sup>. International Organization for Standartization. Switzerland : Geneva. 2004. 8-10.
11. Sjogren G, Sletten G, Dahl JE. Cytotoxicity of dental alloys, metals, and ceramics assessed by millipore filter, agar overlay, and MTT tests. *J Prosthet Dent*. 2000;84(2):229-36.
12. Bagheri, R., Tyas, M.J., dan Burrow, M.F. Subsurface degradation of resin based composites. *Dent Mater*.2007. 23:944-51.
13. Sriwita, D., Astuti. Pembuatan dan Karakterisasi Sifat Mekanik Bahan komposit Serat Daun Nenas-*Polyester* Ditinjau dari Fraksi Massa dan Orientasi Serat. *Jurnal Fisika Unand*. 2014.1(3): 30-36.
14. Kord, B. Influence of Maleic Anhydride on the Flexural, Tensile and Impact Characteristics of Sawdust Flour Reinforced Polypropylene Composite. *World Applied Sciences Journal*. 2011.12 (7): 1014 -1016.
15. Lassila, LVJ., dan Vallittu, PK. The Effect of Fiber Position and Polymerization Condition on the Flexural Properties of Fiber-Reinforced Composite. *The Journal of Contemporary Dental Prsrctice*. 2004.5(2): 1-12.