

Pengaruh *Polyethylene Fiber* pada Material Resin Komposit terhadap Jumlah Koloni *Streptococcus mutans*

**Karina Larasati, Widowati Siswomihardjo,
Siti Sunarintyas
Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada**

Abstrak

Fiber reinforced composite (FRC) adalah material yang tersusun dari matriks polimer dan *fiber*. Salah satu *fiber* yang sering digunakan dalam kedokteran gigi adalah *polyethylene fiber* karena memiliki kekuatan yang baik. FRC di dalam rongga mulut akan berinteraksi dengan saliva dan mikroorganisme. *S. mutans* merupakan mikroorganisme yang ada di dalam rongga mulut. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh *polyethylene fiber* pada material resin komposit terhadap jumlah koloni *S. mutans*. Resin komposit jenis *flowable* dan *polyethylene fiber* adalah bahan yang digunakan dalam penelitian. Sampel berbentuk balok berukuran 5 x 4 x 2 mm (n=4) direndam dalam 5 mL saliva selama 1 jam, kemudian direndam dalam media cair berisi *S. mutans* dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Media cair selanjutnya diencerkan hingga 10⁻² kemudian diambil sebanyak 0,1 mL dimasukkan ke media padat dan diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37°C. *Streptococcus mutans* yang tumbuh pada media padat dihitung secara makroskopis dengan satuan CFU/mL. Data dianalisis menggunakan uji-t tidak berpasangan. Hasil uji-t tidak berpasangan menunjukkan perbedaan jumlah koloni *S. mutans* yang signifikan pada material resin komposit dan FRC dengan *polyethylene fiber* (p<0,05). Kesimpulan dari penelitian ini adalah *polyethylene fiber* pada material resin komposit meningkatkan jumlah koloni *Streptococcus mutans* secara signifikan.

Korespondensi:

Karina Larasati
Departmen Konservasi Gigi
Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Gajah Mada
karinlaras9@gmail.com

Kata kunci: FRC, *polyethylene fiber*, *Streptococcus mutans*

Abstract

Fiber reinforced composite (FRC) is a material made of polymer matrix and fiber. Polyethylene fiber is one of the commonly used fiber due its good strength. FRC in the oral cavity will interact with saliva and microorganisms. *S. mutans* is microorganisms present in oral cavity. The purpose of this study was to determine the effect of polyethylene fiber on FRC to *S. mutans* colony counts.

Flowable composite and polyethylene fiber are material used in this study. Bar-shaped samples sized 5 x 4 x 2 mm (n = 4) immersed in 5 mL saliva for 1 hour, then immersed in suspension containing *S. mutans* and incubated for 24 hours at 37°C. The suspension diluted to 10⁻² then 0.1 mL of the dilution were put in a solid medium and incubated for 48 hours at 37°C. *Streptococcus mutans* were grown on solid media was determined by direct count. Data were statistically analyzed using unpaired t-test.

The results of unpaired t-test showed a significance difference of *S. mutans* colony between composite resin and FRC with polyethylene fiber (p <0.05). The conclusion from this study was the addition of polyethylene fiber on the composite material significantly increased the number of colonies of *Streptococcus mutans*.

Keyword: FRC, polyethylene fiber, *Streptococcus mutans*, colony count

Pendahuluan

Kehilangan gigi dapat mengganggu fungsi gigi untuk mastikasi, gangguan nutrisi, mengganggu tingkat emosi seseorang, dan estetika.¹ Kehilangan gigi dapat diatasi dengan pembuatan gigi tiruan cekat, salah satunya adalah crown and bridge. Bahan yang sering digunakan untuk pembuatan gigi tiruan cekat adalah porcelain fused to metal (PFM), namun PFM memiliki kekurangan yaitu pengurangan jaringan keras gigi yang sehat cukup banyak untuk dapat memenuhi retensi dan stabilitas.^{2,3}

Bahan lain yang dapat digunakan sebagai alternatif dari PFM adalah fiber reinforced composite (FRC).³ Fiber reinforced composite adalah komposit yang diperkuat dengan fiber tipis.⁴ Penambahan fiber pada material resin komposit akan menggantikan sebagian volume matriks polimer.⁵ Fiber

reinforced composite yang digunakan sebagai bahan gigi tiruan cekat memiliki estetika yang baik, memenuhi konsep minimal invasive dentistry yaitu memelihara jaringan sehat gigi sebaik mungkin.⁶

Fiber yang sering digunakan adalah glass fiber, aramid fiber, carbon/graphite fiber, dan ultra high molecular weight polyethylene fiber (UHMWPE).⁷ Fiber UHMWPE merupakan suatu homopolimer linier dari etilen.⁸ Beberapa kelebihan yang dimiliki oleh UHMWPE adalah tahan terhadap zat kimia, kelembaban, dan abrasi.^{9,10}

Material yang berada di dalam rongga mulut akan berada pada lingkungan yang basah karena adanya saliva.¹¹ Saliva mengandung air, protein, enzim, dan bakteri.^{12,13} *Streptococcus mutans* merupakan salah satu bakteri yang berada di dalam rongga mulut.¹⁴ Bakteri ini bersifat kariogenik dan mempunyai

salah satu ciri yaitu mampu menempel pada suatu permukaan yang padat di dalam mulut.¹¹ *Streptococcus mutans*, *S. sanguinis*, dan *S. oralis* merupakan bakteri yang bersifat hidrofob.¹⁵ Bakteri yang bersifat hidrofob cenderung untuk melekat pada permukaan material yang bersifat hidrofobik pula.¹⁶ Sifat surface roughness, surface free energy, dan hidrofobisitas yang dimiliki oleh suatu material menjadi perhatian penting dalam proses adhesi bakteri di dalam rongga mulut.¹⁷ Dalam rongga mulut, interaksi hidrofobik didasari kontak yang rapat antara molekul pada pelikel dengan permukaan bakteri.¹⁴ Penilaian sifat hidrofobisitas suatu material dapat dilakukan dengan pengukuran sudut kontak.¹⁸

Bahan dan Metode

Resin komposit jenis *flowable* (MasterFlow, Biodinamica, Brazil) dan *polyethylene fiber* (CONSTRUCT Kerr) adalah bahan yang digunakan dalam penelitian ini. Sampel berbentuk balok dengan ukuran 5x4x2 mm (n=4) direndam dalam saliva selama 1 jam.^{14,19} Saliva diperoleh dari 4 probandus dan disentrifugasi dengan laju 1000 rpm selama 20 menit pada suhu 4°C.^{14,19,20} Sampel yang telah direndam di dalam saliva dibilas dengan larutan PBS lalu dimasukkan ke dalam suspensi *Streptococcus mutans* pada media cair BHI sebanyak 5 mL kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah 24 jam sampel diambil dengan menggunakan pinset dan dibilas dengan PBS, kemudian dimasukkan ke dalam 5 mL media cair BHI steril pada *conical tube*. *Conical tube* kemudian digetarkan dengan

menggunakan *vortex mixer* selama 1 menit untuk melepas *S. mutans* yang menempel pada sampel. Media yang mengandung *S. mutans* diencerkan sampai 10⁻². Selanjutnya media cair BHI diambil sebanyak 0,1 ml dimasukkan ke media plat agar darah pada cawan petri dan diratakan dengan menggunakan *spreader* yang telah disterilkan kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Setelah itu dilakukan perhitungan jumlah koloni *Streptococcus mutans* yang tumbuh pada media plat agar darah dalam satuan CFU/mL.¹⁴

Data jumlah koloni pada resin komposit dan resin komposit dengan penambahan *polyethylene fiber* diuji secara statistik dengan uji-t tidak berpasangan.

Hasil dan Pembahasan

Nilai rerata dan simpangan baku dari jumlah koloni *S. mutans* pada resin komposit dan *fiber reinforced composite* (FRC) tipe *polyethylene* dapat dilihat pada tabel I.

Berdasarkan nilai rerata pada tabel I, nilai rerata jumlah koloni *S. mutans* pada material FRC tipe *polyethylene* lebih tinggi dibandingkan pada material resin komposit. Data hasil penelitian selanjutnya diuji normalitas dan homogenitas. Hasil uji normalitas *Shapiro-Wilk* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,055 yang berarti data tersebut terdistribusi normal ($p > 0,05$). Hasil uji homogenitas *Levene's Test* menunjukkan nilai signifikansi 0,000 yang berarti data tersebut tidak homogen ($p < 0,05$) sehingga untuk melihat hasil uji-t menggunakan nilai *equal variances not assumed*.

Hasil analisis uji-t tidak berpasangan menunjukkan nilai t hitung yang dihasilkan

Tabel I. Hasil rerata dan simpangan baku jumlah koloni *S. mutans* pada resin komposit dan FRC tipe *polyethylene*

Jenis Perlakuan	Jumlah Koloni (x10 ⁻² CFU/mL)	Rerata (%) Simpangan Baku	±
Resin Komposit	27	22,5 ± 5,196	
	18		
	27		
	18		

adalah 3,121 dengan signifikansi 0,041 ($p < 0,05$). Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara jumlah koloni resin komposit dan FRC tipe *polyethylene*.

Hasil analisis dengan uji-t menunjukkan bahwa terdapat perbedaan jumlah koloni yang signifikan antara material resin komposit dan FRC tipe *polyethylene*. Jumlah koloni *S. mutans* yang lebih banyak pada material FRC tipe *polyethylene* diasumsikan berhubungan dengan penambahan *polyethylene fiber* pada material resin komposit. Hal ini sesuai dengan hipotesis yang telah disusun sebelumnya, yaitu penambahan *polyethylene fiber* pada material resin komposit dapat meningkatkan jumlah koloni bakteri *S. mutans*.

Penambahan *fiber* pada material FRC berperan menggantikan sebagian volume matriks polimer pada resin komposit.⁵ *Fiber* UHMWPE bersifat hidrofob.²¹ Penambahan *polyethylene fiber* jenis UHMWPE diperkirakan akan menyebabkan material FRC cenderung lebih bersifat hidrofob dibandingkan resin komposit. Sifat hidrofobitas yang dimiliki oleh suatu material menjadi perhatian penting dalam proses adhesi mikroorganisme di dalam rongga mulut.¹⁷

Proses perlekatan mikroorganisme pada suatu material terdiri dari dua mekanisme, yaitu mekanisme non spesifik dan spesifik. Mekanisme non spesifik terdiri dari interaksi elektrostatis, interaksi van der Waals, dan ikatan hidrofobik.²²

Mekanisme yang pertama adalah terjadinya ikatan elektrostatis pada mikroorganisme dengan permukaan material karena adanya perbedaan muatan sehingga terjadi gaya tarik-menarik antara keduanya.²² Setelah itu terjadi ikatan van der Waals yang merupakan ikatan yang terjadi karena terdapat perbedaan molekul. Interaksi ini melibatkan proses *calcium bridging*, yaitu interaksi antara ion kalsium pada pelikel dengan dinding sel mikroorganisme. Permukaan suatu material dan mikroorganisme yang memiliki sifat hidrofob dapat membentuk suatu ikatan hidrofobik.²³ Ikatan hidrofobik antara 2 permukaan pada dasarnya terjadi karena adanya keduanya

memiliki kemampuan untuk menyingkirkan air di sekitarnya sehingga akan terjadi kontak yang rapat.²⁴ Mekanisme melekatkan mikroorganisme pada suatu material secara spesifik melibatkan molekul *adhesin* pada dinding sel mikroorganisme dan reseptor spesifik pada pelikel.²³

Streptococcus mutans merupakan suatu bakteri yang memiliki sifat hidrofob.¹⁵ Bakteri yang bersifat hidrofob cenderung untuk melekat pada permukaan material yang bersifat hidrofob.¹⁶ Material resin komposit dengan penambahan *polyethylene fiber* diperkirakan cenderung lebih bersifat hidrofob dibandingkan material resin komposit. Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan jumlah koloni *S. mutans* yang lebih banyak pada material resin komposit dengan penambahan *polyethylene fiber* diperkirakan terjadi karena adanya ikatan hidrofobik yang lebih kuat antara *S. mutans* dengan permukaan material tersebut dibandingkan dengan material resin komposit. Perkiraan peningkatan sifat hidrofobitas pada material resin komposit dengan penambahan *polyethylene fiber* dibandingkan material resin komposit masih perlu dibuktikan dengan uji pengukuran sudut kontak.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penambahan *polyethylene fiber* pada material resin komposit meningkatkan jumlah koloni *Streptococcus mutans* secara signifikan.

Daftar Pustaka

1. Khalifa, N., Allen P., F., Abu-Bakr N, H., dan Abdel-Rahman M, E., 2012, Factors Associated with Tooth Loss and Prosthodontic Status Among Sudanese Adults, *J Oral Sci*, Vol. 54(4): 303-12.
2. McCabe, J. F., dan Walls, A. W. G., 2008. *Applied Dental Materials*, 9th ed., Blackwell: Iowa, h. 97.
3. Zarow, M., Paisley, C. S., Krupinski J.,

- Brunton, P. A., 2010, Fiber-Reinforced Composite Fixed Dental Prostheses: Two Clinical Reports, *Quintessence International*, 6(41): 471-7.
4. Zhang, M., dan Matinlinna J. P., 2012, E-Glass Fiber-Reinforced Composite in Dental Applications, *Springer: Silicon*, 4:73-78.
5. Bagherpour, S., 2012, Fiber Reinforced Polyester Composites. INTECH Open Access Publisher, Rijeka, h. 136.
6. Garoushi, S., dan Vallittu, P., 2006, Fiber-reinforced Composite in Fixed Partial Dentures, *Libyan J Med.*, 1(1): 73-82.
7. Mozartha, M., Herda, E., dan Soufyan A., 2010, Pemilihan Resin Komposit dan Fiber untuk Meningkatkan Kekuatan Fleksural Fiber Reinforced Composite, *Jurnal PDGI*, 59(1): 29-34.
8. Samad, M. A., Satyanarayana N., dan Sinha S. K., 2010, Tribology of UHMWPE Film on Air-Plasma Treated Tool Steel and the Effect of PFPE Overcoat, *Elsevier*, 24:1330-8.
9. Ellakwa, A. E., Shortall, A. C., dan Marquis, P. M., 2002, Influence of Fiber Type and Wetting Agent on the Flexural Properties of an Indirect Fiber Reinforced Composite, *J Prosthet Dent.*, 88: 485-90.
10. Kurtz, S. M., 2009, *UHMWPE Materials Handbook*, 2nd ed, Academic Press: London, h.1.
11. Tanner, J., Vallittu, P. K., dan Soderling E., 2001, Effect of Water Storage of E-Glass Fiber Fiber-Reinforced Composite on Adhesion of *Streptococcus mutans*, *Biomaterials.*, 22(2001): 1613-8.
12. Almeida, P. V., Gregorio, A. M. T., Machado, M. A. N., Lima, A. A. S., dan Azevedo, L. R., 2008, Saliva Composition and Functions: A Comprehensive Review, *J Dent. Practice*, 9 (3): 72-80.
13. Khurana, I., 2006, *Textbook of Medical Physiology*, Elsevier: New Delhi, h. 591.
14. Anggraeni, A., Yuliati, A., dan Nirwana, I., 2005, Perlekatan Koloni *Streptococcus mutans* pada Permukaan Resin Komposit Sinar Tampak, *Dent. J.*, 38(1): 8-11.
15. Grivet, M., Morrier, J. J., Benay, G., dan Barsotti, O., 2000, Effect of Hidrophobicity in Vitro *Streptococcal* Adhesion to Dental Alloys, *Journal of Material Science*, Vol. 11(10): 637-642.
16. Buerger R, Rosentritt M, dan Handel, G. 2007, Bacterial Adhesion of *Streptococcus mutans* to Provisional Fixed Prosthodontic Material, *The Journal of Prosthetic Dentistry*, Vol. 98(6): 461-9.
17. Akalin-Evren, B., Kulak-Ozkan, Y., Ozcan, M., dan Kadir, T., 2012, Candida albicans Adhesion on Reinforce Polymethylmethacrylate Denture Resin: Effect of Fiber Architecture and Exposure of Saliva, *Gerodontology 2012*, doi: 10.1111/ger.12024, 1-8.
18. Namen, F., Galan Jr, J., de Oliveira, J. F., Cabreira, R. D., Filho, F. C. S., Souza, A. B., dan de Deus, G., 2008, Surface Properties of Dental Polymers: Measurement of Contact Angles, Roughness, and Fluoride Release, *Material Research*, 11(3): 239-43.
19. Tanner, J., Vallittu, P. K., dan Soderling E., 1999,