
THE EFFECT OF COMPOSITION GLASS FIBRE NON DENTAL AND GLASS FIBER NON DENTAL IN FIBER REINFORCED COMPOSITE TO THE STREPTOCOCCUS MUTANS BACTERIA

Zwista Yulia Dewi

Program Studi S2 Ilmu Kedokteran Gigi, FKG Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

KATA KUNCI

Glass fiber non dental, komposisi fiber, bakteri Streptococcus mutans

ABSTRAK

E-glass fiber dental tersedia sangat terbatas di Indonesia dan mempunyai harga relatif mahal. *Glass fiber non dental* lebih mudah didapatkan dan harga lebih terjangkau. *Glass fiber non dental* umumnya digunakan sebagai bahan bangunan dan otomotif. Bakteri *Streptococcus mutans* mempunyai kemampuan menempel pada seluruh permukaan dalam mulut termasuk material gigi. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh perbedaan komposisi antara *glass fiber dental* dan *glass fiber non dental* pada *fiber reinforced composite* terhadap perlekatan bakteri *Streptococcus mutans*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *E-glass fiber dental* (Fiber-splint, Polydentia SA, Switzerland), *glass fiber non dental A* (LT, China), *flowable* komposit (CharmFil Flow, Denkist, Korea) dan *silane coupling agent* (Monobond S, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein). Subjek dibagi dalam 2 kelompok, setiap kelompok terdiri dari 5 sampel. Hasil yang diperoleh dianalisis menggunakan ANAVA.

Hasil penelitian menunjukkan rerata perlekatan bakteri *glass fiber dental* ($934 \pm 7,48$), *glass fiber non dental* ($756,8 \pm 10,35$). Hasil analisis statistik menunjukkan variabel komposisi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perlekatan bakteri ($p < 0,05$). Kesimpulan bahwa kandungan logam alkali (Na_2O dan K_2O) yang pada *glass fiber* dapat mempengaruhi jumlah perlekatan bakteri *Streptococcus mutans*.

PENDAHULUAN

Kehilangan gigi dapat menyebabkan gangguan estetik, fonetik, dan mastikasi¹. Pencegahan dari gangguan kehilangan gigi dapat diperbaiki dengan pemakaian gigi tiruan salah satunya dapat menggunakan GTC (gigi tiruan cekat)². Penggunaan *fiber reinforced composites* (FRC) pada gigi tiruan cekat mulai dikembangkan sebagai alternatif untuk memperbaiki kekurangan pada gigi tiruan cekat konvensional yaitu kurang estetik karena ada cangkolan, kurang efisien untuk mastikasi, kurang nyaman³. Gigi tiruan

cekat yang digunakan untuk FRC mempunyai kelebihan yaitu gigi penyangga tidak perlu dikurangi terlalu banyak sehingga jauh lebih konservatif⁴.

Fiber reinforced composite adalah kombinasi antara material serat tipis yang berfungsi sebagai bahan penguat *matrix* komposit dan *coupling agent* sebagai bahan pengikat⁵. *Fiber reinforced composite* mempunyai keuntungan yaitu mudah diperbaiki jika ada kerusakan⁶. FRC juga mempunyai kelemahan yaitu harga yang relatif mahal⁷.

Glass fiber mempunyai kelebihan yaitu mudah dimanipulasi, mudah diadaptasi dengan baik⁸, dapat meningkatkan kekuatan flexural dan kekuatan impak, mempunyai biokompatibilitas dan estetis yang baik⁹. Pada *glass fiber non dental* sebagian besar komponen penyusun komposisinya hampir sama dengan *glass fiber dental* tetapi mempunyai beberapa komponen yang berbeda. Komposisi *glass fiber non dental* dengan uji XRF menunjukkan bahwa sebagian besar komposisinya hampir sama dengan *E-glass fiber dental* yang biasa digunakan di kedokteran gigi, meskipun ada beberapa komponen penyusun yang berbeda. Kandungan logam alkali pada *glass fiber dental* dengan SiO₂ (49,37%), K₂O (0,52%). Menurut penelitian¹⁰, *glass fiber non dental* mempunyai komposisi SiO₂ (56,88%), K₂O (0,56 %) dan Na₂O (12,91%).

Fiber reinforced composite dalam rongga mulut terjadi interaksi antara material dengan saliva¹¹. Suatu bahan saat diaplikasikan di rongga mulut akan berada pada lingkungan yang basah karena saliva dan cairan lain¹². Bakteri *Streptococcus mutans* adalah bakteri yang bersifat hidrofob. Bakteri yang bersifat hidrofobik akan melekat pada permukaan material yang bersifat hidrofobik. Bakteri akan menempel pada permukaan yang lembab, hal ini disebabkan mikroba dapat bertahan hidup jika mikroba tersebut mendapatkan kelembaban yang cukup¹³. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh perbedaan komposisi antara *glass*

fiber dental dan *glass fiber non dental* pada *fiber reinforced composite* terhadap perlekatan bakteri *Streptococcus mutans*. Pertanyaan penelitian ini adalah apakah komposisi pada *glass fiber* dapat mempengaruhi perlekatan bakteri *Streptococcus mutans*

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *E-glass fiber dental* (Fiber-splint, Polydentia SA, Switzerland), *glass fiber non dental* A (LT, China). Subjek penelitian yang berupa FRC dibagi dalam 2 kelompok, dengan masing-masing kelompok terdiri dari 5 sampel.

Sampel dibuat menggunakan cetakan balok berukuran 25mm x 2mm x 2mm. Fiber dipotong sepanjang 24 mm dan ditimbang menggunakan neraca digital elektronik ketelitian 0,01 mg (Mettler toledo, Switzerland) dan disimpan di *desiccator* selama 24 jam. Selanjutnya cetakan diberi penanda pada tinggi 0,5 mm untuk peletakan resin dan fiber, lalu diletakkan di atas *glass plate*. Resin komposit diinjeksikan sampai batas penanda ditengah-tengah. *Glass fiber* diberi *silane* dengan mikropipet, didiamkan selama 1 menit dan dikeringkan selama 1 menit. Selanjutnya komposit *flowable* diinjeksikan kembali hingga seluruh permukaan fiber tertutup resin dan *mould* terisi penuh. Permukaan FRC ditutup dengan *celluloid strip* kemudian disinari dengan LED light curing (LED, Woodpacker, China) yang

dibagi menjadi 4 bagian dan masing-masing 40 detik dengan jarak 2 mm.

Setelah penyinaran selesai sampel dikeluarkan dari cetakan. Semua sampel direndam dalam 20 ml saliva buatan menggunakan *conical tube* disimpan di inkubator pada suhu 37°C.

Pembuatan saliva terfiltrasi dengan cara pengumpulan saliva dengan cara probandus diminta meludah sebanyak 20 ml dan ditampung dalam gelas ukur. Saliva kemudian disentrifugasi dengan laju 19000 rpm selama 30 menit pada suhu 4⁰ C. Selanjutnya supernatant disaring menggunakan *milipore filter* ukuran 0,45 dan 0,22 µm¹⁴.

Saliva asli yang telah dinetralkan dengan *phosphate buffer saline* hingga ph 7,1-7,3. *Conical tube* diisi dengan saliva sebanyak 5 ml. Sampel kemudian dimasukkan ke dalam *conical tube*. Setelah itu sampel direndam dalam saliva selama 1 jam pada suhu ruang^{14,15}.

Pengujian bakteri dengan bakteri *Streptococcus mutans* dilakukan dengan cara memasukkan sampel yang telah direndam saliva ke dalam suspensi *Streptococcus mutans* pada 5 ml media cair BHI dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Hasil pertumbuhan *Streptococcus mutans* yang diperoleh sesuai dengan standar *Mc Farlan* 3 (jumlah koloni 3 x 10⁸) kemudian dilakukan pengenceran sampai 10⁻² dan 0,1 ml dari kultur ini yang digunakan untuk penelitian. Sampel dimasukkan dalam kultur

Streptococcus mutans pada media cair *BHI* sebanyak 3 ml kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Setelah 24 jam, sampel dipindahkan ke dalam media *BHI* steril kemudian dilakukan *vortex* selama 1 menit. Media yang terdapat kultur *Streptococcus mutans* dilakukan pengenceran sampai 10⁻². Tahap berikutnya, 0,1 ml dari media *BHI* dipindahkan ke media padat *BHI* pada cawan petri kemudian diratakan dengan menggunakan *spreader* lalu dilakukan inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Bakteri *Streptococcus mutans* yang tumbuh pada media padat *BHI* dihitung dengan cara membagi permukaan media padat *BHI* menjadi 8 bagian^{15,16}.

Data jumlah bakteri *Streptococcus mutans* dari sampel FRC dari glass fiber dental dan non dental yang telah diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan ANAVA dua jalur. Selanjutnya data dianalisis menggunakan *post hoc Tukey* untuk melihat besarnya perbedaan rerata antar masing-masing kelompok.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rerata perlekatan bakteri pada *glass fiber dental* lebih tinggi dibandingkan *glass fiber non dental* dengan nilai rerata perlekatan bakteri *glass fiber dental* (934), *glass fiber non dental* (756,8).

Tabel 1. Rerata perlekatan bakteri *Streptococcus mutans* pada FRC

NO	Jenis sampel	Rerata Perlekatan bakteri
1	Non glass fiber dental (kontrol)	725
2	Glass fiber dental	934
3	Non glass fiber dental	756,8

Perbedaan perlekatan ini disebabkan karena perbedaan komposisi FRC yang dapat bersifat hidrofobik dan hidrofilik. Material yang mengandung logam alkali di dalam mulut yang mempunyai kecenderungan hidrofobik semakin banyak bakteri yang menempel karena bakteri *Streptococcus mutans* mempunyai sifat hidrofobik. Interaksi dari sifat hidrofobik yang dimiliki bakteri *Streptococcus mutans* memiliki peranan penting dalam proses perlekatan untuk memfasilitasi pembentukan biofilm¹⁷.

Uji ANAVA menunjukkan adanya pengaruh bermakna antara pengaruh komposisi terhadap perlekatan bakteri *Streptococcus mutans*. Faktor yang paling mempengaruhi penyerapan air adalah kandungan alkali logam¹⁸. Kandungan alkali logam yang terkandung dalam *glass fiber non dental* adalah Na_2O dan K_2O yang tinggi memberikan efek yang buruk pada ketahanan dalam air. Kandungan logam alkali dalam *glass fiber* cenderung akan lebih bersifat hidrofilik¹⁹.

Penambahan sejenis fiber diperkirakan akan menyebabkan material FRC cenderung lebih bersifat hidrofobik dibandingkan resin komposit²⁰. Sifat hidrofobisitas pada suatu material akan menjadi perhatian penting dalam hal penyerapan air proses adhesi mikroorganisme di dalam rongga mulut²¹.

Hasil Analisis *post hoc Tukey* pada *glass fiber dental* dan *non dental* menunjukkan pengaruh bermakna. Kandungan logam alkali yang terdapat dalam *glass fiber non dental*

adalah Na_2O dan K_2O sebesar 12,91% dan 0,56%. Komposisi *fiber dental* tidak terdapat komponen Na_2O yang paling mempengaruhi penyerapan air dan hanya memiliki kandungan K_2O sebesar 0,52 %. Komposisi fiber dengan kandungan logam alkali yang lebih tinggi dapat menyebabkan cenderung lebih bersifat hidrofilik dibandingkan dengan yang mempunyai kandungan logam alkali yang rendah. Kandungan logam alkali terutama Na_2O dan K_2O yang tinggi memberikan efek negatif pada ketahanan terhadap air. Setelah FRC direndam dalam air akan terjadi reaksi kimia antara air dan *glass fiber*¹⁹. Komposisi fiber dengan kandungan logam alkali yang lebih tinggi dapat menyebabkan cenderung lebih bersifat hidrofilik dibandingkan dengan yang mempunyai kandungan logam alkali yang rendah. Material yang bersifat hidrofobik menunjukkan jumlah koloni bakteri yang lebih banyak. Permukaan suatu material dan mikroorganisme yang memiliki sifat hidrofobik dapat membentuk ikatan hidrofobik²². Ikatan hidrofobik terjadi karena saling memiliki kemampuan untuk menyingkirkan air di sekitarnya sehingga akan terjadi kontak yang rapat²³.

SIMPULAN

Kandungan logam alkali Na_2O dan K_2O pada *glass fiber dental* dan *non dental* dapat mempengaruhi perlekatan bakteri *Streptococcus mutans*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Jubhari, E. H., 2007, Upaya Untuk Mengurangi Preparasi Gigi : Fung Shell Bridge, *Jurnal Kedokteran Gigi Dentofasial*, 6 (1): 27-9
2. Craddock, H.L., 2009, Consequences of Tooth Loss : 1. The Patient Perspective-Aesthetic and Functional Implications. *Dental Update*. 36 : 616-619
3. Garoushi, S. dan Vallitu, P., 2006, Fiber Reinforced Composite in Fixed Partial Denture. *Libyan J Med*1 (1); 73-82.
4. Machmud, E., 2008, Desain preparasi gigitiruan cekat mempengaruhi kesehatan jaringan periodontal. *Jurnal Kedokteran Gigi Dentofasial*. 7(1):13-4.
5. Rius, J.R.C., 2011, *Use of Fibre Reinforced Polymers in Bridge Construction, State of the Art in Hybrid and All Composite Structures*, Universitas Politecnica de Catalunya, Barcelona.
6. Abdulmajeed AA, Narhi TO, Vallitu PK, Lassila LV. The effect of high fiber fraction on some mechanical properties of unidirectional glass fiber-reinforced composite. *Dental materials*. 2011; 27 : 313-321.
7. Zhang, M., dan Matinlinna, J.P., 2012, E-Glass Fiber Reinforced Composites in Dental Applications. *Silicon*.h 1-15.
8. Raszewski Z, Nowakowska D., 2013, Mechanical properties of hot curing acrylic resin after reinforced with different kinds of fibers. *Int J of Biomedic materials Research*. 1(1) : 9-13.
9. Alla R.K., 2013, Sajjan S, Alluri VR, Gijupalli K, Upadhy N.2013, Influence of fiber reinforcement on the properties of denture base resins. *Journal of biomaterials and nanobiotechnology*, 4 : 91-97.
10. Sari, W.P., Sumantri, D., Imam, D. N. A., dan Sunarintyas, S., 2014, Pemeriksaan Komposisi Glass Fiber Komersial dengan Teknik X-Ray Fluoresence Spectrometer (XRF). *J. B-Dent*. Vol 1 (2) : 151-160.
11. Sideridou, I.D., dan Karabella, M.M., 2011., Sorption of Water, Ethanol or Ethanol/Water Solution by Light-Cured Dental Dimethacrylate Resins., *Dental Materials*., 27:1003-1010.
12. Kuroda S, Yokoyama D, Shinya A, Gomi H, Shinya A. 2012., Measuring the effects of water immersion conditions on the durability of fiber-reinforced hybrid composite resin using static and dynamic tests. *Dental material journal*. 31(3) : 449-457.
13. Buerger, R., Rosentrit, 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
14. Hauser-Gerspach, I., Kulik, E. M, Weiger, R., Decker, E., Von-Ohle, C., dan Meyer, J., 2007, Adhesion of Streptococcus Sanguinis to Dental Implant and Restorative Materials In Vitro, *Dental Material Journal*, 26(3): 12-16
15. Anggraeni, A., Yuliati, A., dan Nirwana, I., 2005, Perlekatan Koloni Streptococcus mutans pada Permukaan Resin Komposit Sinar Tampak, *Maj. Ked, Gigi, (Dent. J.)*, 38 (1) : 8-11
16. Dewi, Z. Y., 2010, *Efek Antibakteri dan Penghambatan Biofilm Ekstrak Sereh (Cymbopogon nardus L.) Terhadap bakteri Streptococcus mutans*. Skripsi Fkg UGM.
17. Tahmourespour, A., Kermanshahi, R. K., Salehi, R., dan Nabinejad, a., 2008, The Relationship Between Cell Surface Hydrophobicity and Antibiotic Resistance of Streptococcal Strains Isolated From Dental Plaque and Caries, *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*, Vol. 10(4) : 251-255.
18. Krebs, R., 2006, *The History and Use of Our Earth Chemical Elements : A Reference Guide*, Second Edition, Greenwood Press, Westport, Connecticut London.h 35-47.
19. Wang, R., Zheng, S., dan Zheng, G., 2011, *Polymer Matrix Composites and Technology*. Elsevier : St.Louis, Missouri. h 17-25.
20. Pappas, D., Copeland, C., dan Jensen, R., 2007, Wettability Test of Polymer Films and Fabrics and Determinations of Their Surface Energy by Contact-Angle Methods, *Army Research Laboratory*. h 13-30.
21. Alkalin-Everem, 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, *Gerodontolgy 2012*, doi : 10.1111/ger.12024, 1-8
22. Berkovitz, B., Moxham, B, Linden, r., dan Sloan, A., 2011, *Oral Biology*, Churchill Livingstone Elsevier, London. h 94-95.
23. Oliveira, R., Azeredo, J., Teixeira, P., dan Fonseca, A. P., 2001, The Role of Hydrophobicity in Bacterial Adhesion, *Bioline*; 11-22.