

Perlekatan *Streptococcus mutans* pada Aplikasi *Fissure Sealant* Berbahan Resin Dibandingkan dengan Ionomer Kaca Fuji VII (*The Attachment of Streptococcus mutans for Fissure Sealant application Made of Resin Compare With Glass Ionomer Fuji VII*)

Nazala Zetta Zettira, Niken Probosari, Pujiana Endah Lestari
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember
Jln. Kalimantan 37, Jember 68121
e-mail korespondensi : niken.probosari.fkg@unej.ac.id

Abstract

Background : Dental caries is the hard tissue disease. Caries is caused by multiple factors that is of them are morphology the surface of the tooth and bacteria *Streptococcus mutans*. The pit and fissure are primary habitats of *S. mutans*. Therefore, prevention of fissure sealants are needed. The materials of fissure sealant are composite resin and glass ionomer fuji VII. *S. mutans* can attach to foreign objects, one of them is material restoration. **Objective** : The purpose of this research is to know the difference of *S. mutans* attachment for fissure sealant application made of resin and glass ionomer fuji VII. **Method** : The experimental laboratory was post test only control design. The samples size from two group are 32 samples. The tool that used is spectofotometer with unit of measurement is colony forming unit a mL. **Result and Conclusion** : The average of *S. mutans* attachment of composite resin and glass ionomer are $5,201 \times 10^8$ and $3,963 \times 10^8$. The attachment was tested by independent sample T-tes there was differences of *S. mutans* attachment for fissure sealant application made of resin and glass ionomer fuji VII. Resin composite have a higher total number than ionomer fuji VII.

Keywords: dental caries, fissure sealant, glass ionomer, resin, *s. mutans*,

Abstrak

Latar Belakang : Karies gigi merupakan penyakit jaringan keras gigi. Karies dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu diantaranya adalah morfologi permukaan gigi dan bakteri *Streptococcus mutans*. Pit dan fisura yang dalam merupakan habitat utama bakteri *S. mutans*. Untuk itu dilakukan pencegahan berupa *fissure sealant*. Bahan yang digunakan yaitu resin komposit dan ionomer kaca fuji VII. Bakteri *S. mutans* juga mampu menempel pada benda asing salah satunya bahan restorasi. **Tujuan** : Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan perlekatan *S. mutans* pada *fissure sealant* berbahan resin dan ionomer kaca fuji VII.. **Metode** : Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris dengan rancangan penelitian *the post test only control group design*. Total jumlah sampel dari dua kelompok yang dibutuhkan adalah 32 sampel. Alat yang digunakan adalah spektrofotometer dengan satuan pengukuran *colony forming unit* per mL **Hasil dan Kesimpulan**: Rata-rata tingkat perlekatan *S. mutans* dari resin komposit dan ionomer kaca fuji VII adalah $5,201 \times 10^8$ and $3,963 \times 10^8$. Perbedaan perlekatan diuji dengan uji T sampel tidak berpasangan dan hasilnya menunjukkan bahwa ada perbedaan dari perlekatan *S. mutans* pada resin komposit dan ionomer kaca fuji VII. Perlekatan *S. mutans* terbanyak adalah pada resin komposit.

Kata kunci : *fissure sealant*, ionomer kaca, karies gigi, resin, s. mutans

Pendahuluan

Karies gigi merupakan penyakit jaringan keras gigi. Terdapat empat faktor yang mempengaruhi terjadinya karies gigi. Keempat faktor tersebut yaitu faktor *host* meliputi gigi dan saliva, mikroorganisme, substrat dan waktu[1].

Permukaan oklusal gigi pada setiap individu bervariasi dan macamnya juga beragam. Macam pit dan fisura yaitu menurut bentuk dan kedalamannya terdapat pit dan fisura tipe U yang cenderung dangkal sehingga mudah dibersihkan. Kemudian terdapat bentuk V dan I yang dalam, sempit, dan berkelok sehingga lebih rentan karies akibat penumpukan plak, mikroorganisme, dan debris[2].

Bakteri utama penyebab karies adalah bakteri *S. mutans*. *S. mutans* merupakan kuman yang kariogenik. *S. mutans* dapat tumbuh subur dalam suasana asam dan dapat menempel pada permukaan gigi karena kemampuannya membuat polisakarida ekstra sel yang sangat lengket dari karbohidrat makanan. Akibatnya bakteri terakumulasi dan melekat sehingga plak menebal menyebabkan saliva terhambat dalam menetralkan plak[3].

S. mutans mampu melekat pada permukaan gigi dan benda asing salah satunya bahan restorasi. Pelikel gigi merupakan mediator melekatnya bakteri rongga mulut pada permukaan restorasi[4].

Beberapa faktor penyebab karies tersebut maka dibutuhkan suatu metode pencegahan karies pada gigi anak. Dalam ilmu kedokteran gigi anak, salah satu yang dipelajari adalah tentang suatu metode pencegahan terhadap terjadinya karies pada gigi anak[5]. *Fissure sealant* adalah bahan yang diaplikasikan pada fisura dan cekungan-cekungan dari permukaan gigi untuk membuat pertahanan tipis yang melindungi permukaan yang di *sealant* dari kerusakan[6]. Bahan ini terutama dipakai di daerah oklusal gigi untuk menambal fisura oklusal, sehingga daerah tersembunyi yang memungkinkan timbulnya karies dapat dihilangkan[7].

Fissure sealant bertujuan untuk mencegah karies pada daerah pit dan fisura yang merupakan daerah cekungan yang terlindung sehingga mendukung terjadinya proses karies[8]. Dimana pada daerah tersebut saliva dan alat pembersih mekanis sulit menjangkaunya sehingga terjadi penumpukan sisa makanan. Dengan diberikannya bahan penutup pit dan fisura pada awal erupsi gigi, diharapkan dapat mencegah bakteri sisa makanan berada dalam pit dan fisura[9].

Selain untuk melindungi pit dan fisura dari sisa makanan, dibutuhkan bahan *fissure sealant* yang memiliki daya antibakteri terhadap *S. mutans*. Bahan *fissure sealant* dibagi atas 2 kategori. Kedua kategori tersebut yaitu *sealant* berbasis resin dan ionomer kaca[6].

Terdapat kebaikan dan kekurangan dari *sealant* berbasis resin. Kebaikan dari bahan resin adalah resin mampu bertahan lebih lama dan kuat selain itu juga mampu mengurangi perlekatan koloni *S. mutans* atau bakteri lain yang ada di dalam rongga mulut melalui permukaan restorasi resin komposit yang halus [7]. Resin mampu bertahan lebih lama dan kuat karena memiliki kemampuan penetrasi yang lebih bagus. Proses etsa pada enamel gigi yang menghasilkan kontak yang lebih baik antara bahan resin dengan permukaan enamel [8]. Kekurangan pada bahan ini adalah adanya penyusutan selama polimerisasi sehingga menimbulkan kebocoran tepi tumpatan yang membentuk kebocoran mikro. Celah ini menyebabkan penetrasi mikroorganisme, cairan, substansi kimia rongga mulut sehingga menyebabkan terjadinya karies sekunder [9]. Selain itu kekurangan dari resin komposit adalah walaupun adanya degradasi dari komponen dalam resin komposit yang berpengaruh dalam meningkatnya sintesis glukosa yang merupakan media perlekatan bakteri terutama bakteri *S. Mutans* [10].

Kelebihan dari *fissure sealant* ionomer kaca adalah kemampuan dalam melepaskan fluor dan pengaplikasian yang mudah sedangkan untuk kekurangannya yaitu rendahnya daya tekan dan kekuatan tarik yang dimiliki oleh bahan ini. *Fissure sealant* ionomer kaca memiliki kemampuan melepaskan fluor yang dalam jumlah besar dan ikatannya dengan enamel lebih baik dari resin komposit. Pelepasan fluor yang tinggi memberikan kemampuan antikariogenik yaitu dengan cara menghambat demineralisasi dan meningkatkan remineralisasi. Ikatan semen ionomer kaca ke jaringan enamel yang merupakan ikatan kimia dapat mencegah terjadinya kebocoran mikro mencegah tertumpuknya plak sehingga dapat menghindari terbentuknya karies sekunder [11]. Selain itu pengaplikasian ionomer kaca lebih cepat dan mudah tanpa perlu etsa dan bonding dan tidak membutuhkan peralatan yang mahal. Namun kekurangan dari bahan ini adalah daya tekan dan kekuatan tarik rendah sehingga penggunaannya terbatas pada daerah dengan tekanan oklusi yang kecil.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya perbedaan perlekatan *S. mutans* pada aplikasi *fissure sealant* berbahan resin dan ionomer kaca fuji VII.

Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratorik. Penelitian ini dilakukan di laboratorium Mikrobiologi dan Klinik Pedodontia RSGM Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. Pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Agustus – November 2015.

Bahan yang digunakan : bakteri *s. mutans*, resin komposit helioseal, ionomer kaca Fuji VII, *celluloid strip*, saliva buatan, laruta Mc. Farland no. 1, kultur: *BHI-B*, larutan *PBS* dan aquades steril. Alat yang digunakan: cincin plastik diameter 5 mm dan tinggi 2 mm, plat kuningan, anak timbangan 1 kg, tabung reaksi, gelas ukur, tabung erlenmeyer, petridish, pinset kedokteran gigi, ose, suntikan, autoklaf, inkubator, *laminar flow*, spektrofotometer, vorteks, desikator, dan lampu sinar (*Light emitting diode curing unit*).

S. mutans diperoleh dari laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. Pembuatan *S. mutans* diperoleh dengan cara mengambil 2 ml larutan PZ ditambah 1 ose bakteri *S. mutans* lalu dimasukkan dalam desikator selama 24 jam, kemudian dilihat tingkat kekeruhannya pada spektrofotometer sesuai dengan standart Mc. Farland no. 1 (3×10^8 CFU/ml) dengan panjang gelombang 560 nm.

Media bakteri dibuat dari 3, 7 gram bubuk *BHI-B* ditambahkan 100 cc aquades pada erlenmeyer kemudian dipanaskan dalam air mendidih sambil diaduk dengan spatula sampai homogen. Selanjutnya disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

Sampel resin komposit dibuat dengan cara resin komposit dimasukkan ke dalam cetakan cincin plastik di plat kuningan yang bagian bawahnya telah dilapisi *celluloid strip*. Kemudian bagian atasnya ditutup dengan *celluloid strip*. Setelah ditutup *celluloid strip* lalu sampel disinari dengan lampu sinar dengan posisi tegak lurus terhadap sampel selama 40 detik. Kemudian diberi beban 0,5 kg selama 30 detik.

Pada sampel ionomer kaca dibuat dengan cara mengaduk campuran bubuk dan cairan sesuai petunjuk pabrik kemudian dimasukkan ke dalam cetakan cincin plastik di plat kuningan yang bagian bawahnya telah dilapisi *celluloid strip*. Kemudian bagian atasnya ditutup dengan *celluloid strip*. Lalu diberi beban 0,5 kg selama 30 detik.

Tahap perlakuannya yaitu sampel disterilkan terlebih dahulu dalam *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit. Kemudian sampel direndam dalam saliva buatan selama 1 jam lalu

dibilas dengan larutan PBS. Selanjutnya sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi suspensi *S. mutans* lalu diinkubasi selama 24 jam dalam desikator. Setelah diinkubasi selama 24 jam, sampel di vibrasi dengan vorteks selama 30 detik guna melepas *S. mutans* yang menempel.

Perhitungan tingkat perlekatan *S. mutans* pada bahan *fissure sealant* yang diukur tingkat kekeruhannya melalui alat spektrofotometer dengan satuan CFU/ml dengan rumus :

$$\frac{(\text{nilai absorben media} + S. mutans) - (\text{nilai abs. media})}{\text{Nilai absorben larutan standar Mc. Farland no. 1}} \times X$$

Keterangan : X = konsentrasi bakteri dari larutan standart Mc. Farland no. 1 = 3.10^8 CFU/ml.

Hasil Penelitian

Rata-rata dan standart deviasi dari tingkat perlekatan *S. mutans* yang melekat pada *fissure sealant* berbahan resin dan ionomer kaca fuji VII pada tabel1

Tabel 1. Rerata dan standart deviasi jumlah perlekatan *S. mutans* yang melekat pada *fissure sealant* berbahan resin dan ionomer kaca fuji VII

Kelompok	Rerata (CFU/mL)	SD
Resin komposit	16 5,201 x 10 ⁸	0,432 x 10 ⁸
Ionomer Kaca Fuji VII	16 3,963 x 10 ⁸	0,6001 x 10 ⁸

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ionomer kaca fuji VII memiliki jumlah perlekatan lebih sedikit dibandingkan dengan ionomer kaca.

Pembahasan

Hasil perhitungan rata-rata tingkat perlekatan *S. mutans* pada aplikasi *fissure sealant* berbahan resin komposit dengan ionomer kaca fuji VII menunjukkan resin komposit memiliki perlekatan *S. mutans* lebih tinggi yaitu $5,201 \times 10^8$ CFU/ml dibandingkan ionomer kaca yaitu $3,963 \times 10^8$ CFU/ml.

Hasil uji T tidak berpasangan menunjukkan bahwa ada perbedaan perlekatan *S. mutans*

yang melekat pada *fissure sealant* berbahan resin komposit dengan ionomer kaca Fuji VII. Hal ini ditunjukkan melalui signifikansi 0,000 (<0,05), maka H_0 ditolak sehingga perlekatan *S. mutans* bahan resin komposit tidak sama dengan perlekatan *S. mutans* bahan ionomer kaca Fuji VII.

Perbedaan tingkat perlekatan bakteri *S. mutans* yang terjadi mungkin dikaitkan dengan komposisi kimia yang berbeda dari kedua bahan [12]. Carlen et al. (2001) menunjukkan bahwa ada perbedaan efek komposisi kimia dari kedua bahan terhadap perlekatan bakteri[13]. Penelitian dari Kimyai et al. (2011) menjelaskan bahwa spesimen ionomer kaca memiliki kandungan fluor yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan resin komposit[14].

Kandungan fluor yang terdapat pada *fissure sealant* berbahan ionomer kaca Fuji VII menyebabkan bahan ini lebih efektif dalam menurunkan tingkat perlekatan bakteri *S. mutans* dibandingkan dengan resin komposit. Efek penghambatan yang baik pada ionomer kaca terhadap pertumbuhan bakteri dan perlekatan sebagai akibat dari pelepasan fluor telah dibuktikan dari penelitian yang dilakukan oleh Palenik et al. (1992) [15]. Efek dari fluor yang dilepaskan oleh ionomer kaca menyebabkan glukon tidak menyatu dalam lapisan biofilm *S. mutans* [16]. Selain itu, efek terpenting dalam fluor dalam mengurangi jumlah perlekatan *S. mutans* adalah mengganggu metabolisme bakteri[17].

Tingkat perlekatan *S. mutans* mampu dikurangi dengan adanya kemampuan fluor dalam menekan pertumbuhan bakteri[18]. Fluor di dalam cairan plak berkombinasi dengan ion hidrogen untuk membentuk Hidrogen Fluor. Kemudian secara cepat berdifusi ke dalam sel ketika pH plak turun akibat bakteri memproduksi asam. HF berdisosiasi di dalam sel, mengakibatkan sel menjadi asam dan melepaskan ion fluor yang terlibat dengan aktivitas enzim di dalam bakteri[19]. Selain mampu menurunkan jumlah perlekatan bakteri *S. mutans* dengan cara menekan pertumbuhan bakteri, fluor yang dilepaskan juga mampu menurunkan kemungkinan terjadinya karies melalui dua mekanisme . Dua mekanisme tersebut yaitu menghambat demineralisasi dan meningkatkan remineralisasi. Remineralisasi merupakan pergantian sebagian mineral yang didemineralisasi pada lesi karies enamel atau dentin (termasuk pada akar gigi). Proses remineralisasi ini terjadi karena terhentinya proses demineralisasi akibat penetralan asam

oleh saliva yang mengalir di atas plak sehingga terjadi peningkatan pH. Fluor berperan dalam meningkatkan remineralisasi dengan membentuk lapisan baru yaitu fluoroapatit. Ion OH⁻ dalam hidroksiapatit murni digantikan secara keseluruhan oleh ion F pada proses remineralisasi, sehingga fluoroapatit yang terbentuk lebih resisten untuk tidak larut oleh asam[19]. Sedangkan fluor menghambat demineralisasi dengan cara meningkatkan fluoroapatit pada struktur gigi dari ion kalsium dan ion fosfat pada saliva. Ion-ion yang tidak larut ini menggantikan garam yang larut dan menggantikan mangan serta karbonat yang hilang akibat demineralisasi dengan perantara bakteri. Proses pergantian ini menyebabkan email menjadi lebih resisten terhadap asam [20].

Perlekatan *S. mutans* yang tinggi pada resin komposit terjadi akibat resin komposit dianggap dapat meningkatkan kolonisasi bakteri, dengan cara merangsang spesies bakteri kariogenik dan rendahnya aktivitas anti bakteri dari resin komposit[21]. Walaupun Ono *et al.* (2007) menunjukkan bahwa permukaan resin komposit yang halus memiliki peran penting dalam memperlambat perlekatan biofilm dan pertumbuhan *S. mutans* namun ada beberapa penelitian yang menggambarkan dan menjelaskan stimulasi pertumbuhan bakteri, khususnya *S. mutans* pada resin komposit karena degradasi dari *triethylenglikol dimetakrilat* (TEGDMA) yang berada pada lingkungan mulut dan meningkatkan ekspresi *glukosiltransferase* dari *S. mutans* dengan demikian mampu meningkatkan sintesis bakteri glukukan [22]. Tidak adanya aktivitas daya antibakteri pada resin komposit ini juga mendukung perlekatan *S. mutans*. Hal ini sesuai dengan penelitian dari Rahayu (2005) yang menyatakan bahwa pada pengamatan yang dilakukan pada interval waktu 24 jam dan 48 jam pelepasan ion fluor belum optimal[23]. Pernyataan ini dikuatkan dengan penelitian dari Widjiastuti (2001) yang menunjukkan bahwa ion fluor yang dilepaskan oleh resin komposit efektifitasnya terlihat selama interval waktu 14 sampai 28 hari [24]. Sedangkan Artiningsih *et al.* (2004) menyatakan bahwa resin komposit menunjukkan pelepasan fluor terbesar pada satu minggu [25].

Salah satu komposisi resin komposit yaitu matriks resin merupakan penyebab lain dari tingginya tingkat perlekatan *S. mutans*. Dimana matriks resin ini mengelilingi sumber fluor sehingga mempersulit fluor untuk berhubungan dengan air karena pergerakan bebas dari air mungkin terbatas pada *cured resin* matriks

sehingga pelepasan ion fluor terhambat[26]. Karena pelepasan fluor dari bahan restorasi adalah proses kompleks yang melibatkan beberapa fase seperti difusi air ke dalam bahan, pertukaran pemisahan dari bentuk padat fluor, dan difusi dari ion fluor keluar dari bahan[27].

Mekanisme perlekatan bakteri *S. mutans* pada kedua bahan tersebut dimulai dari terbentuknya plak. Plak adalah lapisan polisakarida yang melekat kuat pada permukaan bahan *fissure sealant* dan mengandung banyak organisme patogen terutama *S. mutans* [28]. Proses terbentuknya plak diawali dari deposisi pelikel (lapisan glikoprotein saliva) dimana pelikel sebenarnya memiliki fungsi proteksi yaitu mencegah masuknya ion asam ke gigi. Namun pelikel juga merupakan media perlekatan bakteri. Pada waktu 24 jam bakteri berkoloni membentuk lapisan awal plak. Setelah 24 jam bakteri mulai membentuk plak secara progresif sehingga ketebalan plak bertambah[29].

Selain itu konsumsi karbohidrat yang berulang juga berpengaruh dalam perlekatan dan pertumbuhan bakteri. Ketika bakteri terpapar karbohidrat maka bakteri akan mampu membentuk polisakarida ekstraseluler dan intraseluler yang berperan pertumbuhan dan perlekatan bakteri. Polisakarida ekstraseluler berfungsi menjaga plak tetap melekat kuat pada permukaan gigi dan menjaga keutuhan plak. Polisakarida intraseluler berfungsi untuk memproduksi asam yang dihasilkan oleh metabolisme bakteri ketika ada substrat eksogen yang terpapar dalam mulut[29].

Simpulan dan Saran

Kesimpulan dari hasil penelitian adalah terdapat perbedaan perlekatan *S. mutans* pada *fissure sealant* berbahan resin dengan ionomer kaca Fuji VII. Resin komposit memiliki tingkat perlekatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan ionomer kaca fuji VII.

Fissure sealant berbahan ionomer kaca fuji VII lebih efektif dibandingkan dengan resin komposit dalam mencegah perlekatan bakteri *S. mutans* sehingga disarankan untuk penggunaan *fissure sealant* dengan bahan ionomer kaca Fuji VII. Selain itu perlu penelitian lebih lanjut tentang perlekatan *S. mutans* pada *fissure sealant* berbahan resin komposit dan ionomer kaca fuji VII dengan metode dan interval waktu lainnya.

Daftar Pustaka

- [1]Pintauli, S. & Hamada, T. *Menuju Gigi dan Mulut Sehat: Pencegahan dan Pemeliharannya*. Cetakan Pertama. Medan: USU Press. 2007.
- [2]Pinkham, J.R. *Pediatric Dentistry: infancy through adolescence*. 2nd Edition. Philadelphia: W. B Saunders Company. 1994.
- [3]Kidd, E.A.M. & S.J. Bechal. *Dasar-Dasar Karies Penyakit dan Penanggulangannya*. Edisi 2. Jakarta: EGC. 2002.
- [4]Edgerton M & Levine ML. Biocompatibility: its future in prosthodontis research. *J Prosthet Dent*, 69 (4): 406-15. 1993
- [5]Sukanto, *Pit dan Fissure Sealant*. <http://sukantodrg.files.wordpress.com/201009/pit-dan-fissure-sealant-makalah-bab-1-42.doc> [13 juli 2013]. 2009.
- [6]Corona, Borsatto, Garcia, Ramos, Palma-Dibb. Randomized, Controlled Trial Comparing the Retention of a Flowable Restorative System with a Conventional Resin Sealant: One-Year Follow Up. *Int J Paediatr Dent*, 15 (1): 44-50. 2005.
- [7]Pedrini D, Gaetti-Jardim Junior E dan Vasconcelos AC. Retention of Oral Microorganisms on Conventional and Resin-Modified Glass Ionomer Cements. *Presqui Odontol Bras*, 15 (3): 196-200. 2001.
- [8]Ganesh, M. Comparative Evaluation of The Marginal Sealing Ability of Fuji VII and Concise as Pit and Fissure Sealants. *The Journal Contemporary Dental Practice*, 8 (4): 10-8. 2007.
- [9]Chimello, Chinelatti, Ramos, dan Dibb. In Vitro Evaluation of Microleakage of a Flowable Composite in Class V Restorations. *Braz Dent. J.* 13 (3): 184-187. 2002.
- [10]Khalici P, Singh J, Cvitkovitch DG, Santerre JP. The Influence of Triethylene Glycol Derived from Dental Composite Resins on The Regulation of *Streptococcus mutans* Gene Expression. *Biomaterials*, 30 (4): 452-9. 2009.
- [11]Fracasso, Rios, Machado, Silva, dan Abdo. Evaluation of Marginal Microleakage and Depth of Penetration of Glass Ionomer Cements Used as Occlusal Sealants. *J. Appl. Oral Sci.* 13 (3): 269-74. 2005.
- [12]Meier R, Hauser-Gerspach I, Lüthy H, Meyer J. Adhesion of Oral Streptococci to All-Ceramics Dental Restorative Materials In Vitro. *J. Mater. Sci. Mater. Med*, 19 (10): 3294-53. 2008.
- [13]Carlén, Nikdel, Wennerberg, Holmberg, dan Olsson. Surface characteristics and In Vitro Biofilm Formation on Glass Ionomer and Composite Resin. *Biomaterials*, 22 (5): 481-7. 2001.
- [14]Kimyai, Lotfipour, Pourabbas, Sadr, Nikazar, Milani. Effect of Two Prophylaxis Methods on Adherence of *Streptococcus Mutans* to Microfilled Composite Resin and Giomer Surfaces. *Med. Oral Patol. Oral Cir. Bucal*, 16 (4): 561-7. 2011.
- [15]Palenik, Behnen, Setcos, Miller. Inhibition of Microbial Adherence and Growth by Various Glass Ionomers In Vitro. *Dent. Mater.* 18 (1): 16-20. 1992.
- [16]Ono, Nikaido, Ikeda, Imai, Hanada, Tagami. Surface Properties of Resin Composite Materials Relative to Biofilm Formation. *Dent Mater J*, 26 (5): 613-22. 2007.
- [17]Budisuari, M. A. "Keunggulan Semen Glass Ionomer Sebagai Bahan Restorasi." <http://www.tempo.co.id>. [20 November 2002].
- [18]Subiyanto, A. Daya Antibakteri Semen Glass Ionomer Perekat dan Tumpatan Terhadap *Streptococcus mutans*. *ISJD*. 35 (3): 111-114.. 2002.
- [19]Featherstone, J.D.B. The Science and practice of Caries Prevention. *Journal JADA*, 131 (7): 887-889. 2000.
- [20]Putri, M. H., Herijulianti, E., & Nurjannah, N. *Ilmu Pencegahan Penyakit Jaringan Keras dan Jaringan Pendukung Gigi*. Cetakan Pertama. Jakarta : EGC. 2011.
- [21]Gregson KS, Shih H, dan Gregory RL. The Impact of Three Strains of Oral Bacteria on The Surface and Mechanical Properties of A Dental Resin Material. *Clin. Oral Investig.* 16 (4): 1095-1103. 2012.
- [22]Ono, Nikaido, Ikeda, Imai, Hanada, Tagami. Surface Properties of Resin Composite Materials Relative to Biofilm Formation. *Dent. Mater. J*, 26 (5): 613-22. 2007.
- [23]Rahayu, N. *Perbedaan Daya Antibakteri Bahan Restorasi Komposit dan Amalgam terhadap Pertumbuhan Streptococcus mutans Secara In Vitro*. Skripsi. Tidak dipublikasikan. Jember: Universitas Jember. 2005.
- [24]Widjiastuti, I. Efek Antibakteri Fluorida pada Bahan Restorasi yang Mengandung Fluorida terhadap *Streptococcus mutans*. *Maj. Ked. Gigi*. 32 (1): 202-5. 2001.
- [25]Artiningsih, Nyoman dan Kamizar. Daya Antibakteri Bahan Tumpat Amalgam dan Resin Komposit Berfluor Terhadap Bakteri *Strepto-*

- occus mutans* Serotipe KPSKZ . *Ind. J. Dent*, 11 (3):100-105. 2004.
- [26]lazzetti G, JO Burgess, dan D Gardiner. Selected Mechanical Properties of Fluoride-Releasing Restorative Materials. *J. Op. Dent.* 26 (1): 21-6. 2001.
- [27]Yap A U J, E Khor, dan S H Foo. Fluoride Release and Antibacterial Properties of New-Generation Toot-colored Restoratives. *Oper, Dent.* 24 (5): 297-305. 1999.
- [28]McIntyre JM. Dental Caries-The major Cause of Tooth Damage. In: Mount GJ, Hume WR (ed). *Preservation and Restoration of Tooth Structure*. 2nd ed. Queensland: Knowledge Books & Software. 2005.
- [29]Cawson RA, Odell EW. *Essential of Oral Pathology and Oral Medicine*. 6th ed. Edinburg: Churcill Livingstone. 1998.

