

Efektivitas Larutan Xylitol 6,25%, 12,5%, dan 25% sebagai Bahan Obat Kumur terhadap Jumlah Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* pada Perawatan Ortodonsi dengan Sistem Perlekatan Langsung

The Effectiveness of Xylitol Solution 6.25%, 12.5%, and 25% as Mouthwash Ingredients to Streptococcus mutans's Total Growth in Orthodontic Treatment with a Direct Bonding System

Ratih Sisca Purdiktasari, Rudi Joelijanto, Rina Sutjiati
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember (UNEJ)
Jln. Kalimantan 37, Jember 68121
E-mail: DPU@unej.ac.id

Abstrak

Latar Belakang: Perawatan ortodonsi, khususnya ortodonsi cekat, dapat memberikan efek samping pada kesehatan gigi. Pasien seringkali kesulitan dalam membersihkan gigi, sehingga menyebabkan akumulasi plak pada tepi braket yang lama-kelamaan dapat menjadi karies, akibat dari aktivitas bakteri *Streptococcus mutans* (*S. mutans*). Pencegahan karies dapat dilakukan dengan cara gosok gigi, penggunaan benang gigi, serta berkumur dengan obat kumur yang mengandung xylitol. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas larutan xylitol 6,25%, 12,5% dan 25% sebagai bahan obat kumur terhadap jumlah pertumbuhan bakteri *S. mutans* pada perawatan ortodonsi dengan sistem perlekatan langsung serta untuk mengetahui larutan yang paling efektif diantara 3 konsentrasi tersebut. **Metode:** Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratoris dengan rancangan penelitian the post test only control group design. Empat puluh gigi premolar atas yang telah dilekatkan braket dibagi menjadi 5 kelompok dan direndam selama 1 menit dalam tiap kelompoknya. Kelompok kontrol negatif (K-) direndam akuades steril, kelompok kontrol positif (K+) direndam sodium fluoride 0,05%, kelompok I (K I) direndam xylitol 6,25%, kelompok II (K II) direndam xylitol 12,5% dan kelompok III (KIII) direndam xylitol 25%. Kemudian jumlah bakteri diukur menggunakan Spektrofotometer. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan jumlah *S. mutans* terbanyak pada kelompok kontrol negatif (K-) dan tersedikit pada kelompok III. **Kesimpulan dan Saran:** Larutan xylitol 6,25%, 12,5% dan 25% sebagai bahan obat kumur mampu menurunkan jumlah pertumbuhan bakteri *S. mutans* pada perawatan ortodonsi dengan sistem perlekatan langsung. Larutan xylitol 25% paling efektif dalam menurunkan jumlah *S. mutans*. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut secara in vivo tentang efektivitas larutan xylitol sebagai bahan obat kumur dengan konsentrasi yang berbeda, terhadap *S. mutans* atau bakteri lain pada pemakai ortodonsi cekat.

Kata Kunci: *Streptococcus mutans*, Xylitol

Abstract

Background: orthodontic treatment, fixed orthodontic particular, could give side effects on oral health. Patients are often difficulty in cleaning the teeth, causing the accumulation of plaque on the edge the bracket it can be caries for a long times, the result of bacterial activity *Streptococcus mutans* (*S. mutans*). The way to restrain dental caries can be done by brushing your teeth, use dental floss, and rinsing with a mouthwash that contains xylitol. **Purpose:** Research aims to determine the effectiveness of xylitol solution 6.25%, 12.5% and 25% as a mouthwash to total growth bacterium *S. mutans* in orthodontic treatment with attachment system directly. **Methods:** The study was an experimental laboratory with research design the post test control group design only. Forty upper premolar teeth that have attached bracket is divided into 5 groups and soaked for 1 minute in each group. Negative control group (K-) soaked in distilled water sterile, positive control group (K+) soaked in sodium fluoride 0.05%. Group I (KI) soaked 6.25% xylitol, group II (KII) soaked 12.5% xylitol and Group III (KIII) soaked 25% xylitol. Then the number bacteria were measured using a spectrophotometer. **Results:** The results shows the number of *S. mutans* most negative in the control group (K-) and less in group III. **Conclusions and Recommendations:** Solutions xylitol 6.25%, 12.5% and 25% as a mouthwash can reduce the amount of bacterial growth of *S. mutans* in orthodontic treatment with direct attachment system. 25% xylitol solution was the most effective in decrease the number of *S. mutans*. Further research needs to be done The in vivo effectiveness of xylitol solution as a mouthwash with different concentrations, against *S. mutans* or bacteria other fixed orthodontic users.

Keywords: *Streptococcus mutans*, Xylitol

Pendahuluan

Seiring dengan peningkatan sosial ekonomi serta pengetahuan masyarakat, maka perhatian akan penampilan wajah serta kesehatan gigi semakin meningkat pula, salah satunya dengan perawatan ortodonsi. Perawatan ortodonsi adalah perawatan di bidang kedokteran gigi yang bertujuan

untuk memperbaiki letak gigi dan rahang yang tidak normal sehingga didapatkan fungsi geligi dan estetik geligi yang baik maupun wajah yang menyenangkan dan dengan hasil hasil ini akan meningkatkan kesehatan psikososial seseorang [1].

Secara garis besar perawatan ortodonsi dapat digolongkan pada peranti lepasan dan peranti cekat. Peranti

lepasan adalah peranti yang dapat dipasang dan dilepas sendiri oleh pasien. Sedangkan peranti cekat adalah peranti ortodonsi yang melekat pada gigi pasien sehingga tidak bisa dilepas oleh pasien [1]. Komponen peranti cekat seperti braket, yang menempel pada gigi selama perawatan ortodonsi berlangsung, dapat menimbulkan efek samping pada kesehatan gigi [2]. Beberapa pasien perawatan ortodonsi mengalami kesulitan dalam akses pembersihan gigi, akibatnya sisa-sisa makan akan terakumulasi disekitar braket dan membentuk plak serta menyebabkan terjadinya demineralisasi enamel dan karies [3].

Beberapa bakteri penyebab karies antara lain, *Streptococcus*, *Lactobacillus*, dan *Actinomyces*. Diantara kelompok bakteri ini ternyata *S. mutans* berperan dalam menyebabkan awal lesi karies. *Streptococcus mutans* (*S. mutans*) merupakan bakteri gram positif yang bersifat anaerob fakultatif sehingga dapat bertahan dalam suasana asam [4]. *S. mutans* memproduksi polisakarida yang terutama terdiri dari polimer glukosa dan sangat lengket sehingga permukaan gigi menjadi seperti gelatin, akibatnya bakteri-bakteri akan bersama-sama melekat pada permukaan gigi. Bakteri ini dapat melakukan proses fermentasi glukosa menjadi asam laktat yang selanjutnya dapat memutus matriks enamel menyebabkan demineralisasi enamel [5]. Proses demineralisasi enamel ini merupakan proses awal terjadinya karies. Insidensi demineralisasi enamel setelah perawatan ortodonsi cekat dapat mencapai lebih dari 50% pasien [2].

Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya karies terutama pada pengguna braket adalah dengan memotivasi pasien untuk lebih meningkatkan kesadaran terhadap pengontrolan plak, baik secara mekanik serta kimiawi seperti gosok gigi, penggunaan benang gigi dan berkumur dengan obat kumur. Obat kumur digunakan setelah pembersihan secara mekanis sebanyak dua kali sehari [6]. Penggunaan obat kumur dapat menghilangkan debris, bau mulut serta mengurangi bakteri plak dan karies [7].

Obat kumur telah tersedia di pasaran dengan berbagai merk dan indikasi yang berbeda-beda serta komponen bahan utama yang berbeda pula. Sebuah survey menyatakan bahwa 73% ortodontis merekomendasikan pemakaian obat kumur yang mengandung *fluoride* untuk mencegah karies [8]. *Sodium fluoride* (NaF) merupakan komponen yang paling sering digunakan dalam beberapa produk kesehatan termasuk obat kumur, karena efektif dalam menurunkan karies dan menghambat pemanfaatan karbohidrat oleh mikroorganisme rongga mulut dengan memblokir enzim yang terlibat dalam jalur glikolitik bakteri [9]. Komponen lain yang mulai diteliti dalam pemanfaatannya sebagai obat kumur adalah *xylitol*.

Xylitol merupakan gula alkohol dengan rumus kimia $C_5H_{12}O_5$. Xylitol memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan pemanis lainnya. Kelebihan-kelebihan tersebut antara lain xylitol dapat menekan jumlah bakteri patogen rongga mulut, menaikkan pH, menghambat pertumbuhan plak, mencegah keasaman plak gigi, mempercepat proses pembentukan kembali mineral gigi (remineralisasi), menstimulasi saliva, dan mendorong timbulnya faktor-faktor pertahanan dalam saliva [10]-[11].

Hal ini didukung oleh penelitian lain yang menunjukkan bahwa mayoritas mikroorganisme rongga mulut tidak dapat memetabolisme xylitol menjadi produk asam. Xylitol juga dapat berefek pada pertumbuhan bakteri rongga mulut termasuk *S. mutans*.

Xylitol dalam bentuk permen dan permen karet telah banyak diproduksi dan menunjukkan sifat antikariogenik. Namun bentuk ini mungkin tidak digunakan oleh beberapa orang, sehingga *xylitol* dalam bentuk cair seperti obat kumur dapat dijadikan alternatif pilihan. Penelitian [12] menunjukkan bahwa larutan *xylitol* 12,5% sebagai bahan obat kumur terbukti dapat mengurangi jumlah *S. mutans*, namun penggunaan konsentrasi *xylitol* yang tepat masih belum ditemukan.

Berdasarkan uraian diatas, penulis ingin melakukan penelitian tentang efektifitas larutan *xylitol* sebagai bahan obat kumur dengan melanjutkan konsentrasi larutan *xylitol* dari penelitian sebelumnya yaitu larutan *xylitol* dengan konsentrasi 6,25%, 12,5%, dan 25% terhadap pertumbuhan bakteri *S. mutans* pada perawatan ortodonsi dengan sistem perlekatan langsung.

Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratoris dengan rancangan *post test only control group design*. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi dan Laboratorium Kimia Fakultas Farmasi Universitas Jember pada bulan November 2012.

Persiapan alat dimulai dengan sterilisasi alat yang terbuat dari kaca dalam *autoclave* selama 15 menit dengan suhu 121°C. Sedangkan alat yang terbuat dari plastik dicuci bersih dan dikeringkan kemudian diulas alkohol 70%. *Laminar flow* disterilkan dengan cara menyalakan lampu UV selama 15 menit.

Persiapan sampel dimulai dengan menyeleksi gigi hasil ekstraksi dari perawatan ortodonti yang memenuhi kriteria mahkota gigi tidak karies dan tidak rusak. Setelah diperoleh dari 40 gigi maka dibersihkan dengan *cone* pada kecepatan rendah menggunakan campuran air dan *pumice* serta *cryet*, lalu sikat dengan *brush* dan bilas dengan air serta keringkan. Selanjutnya bagian tengah permukaan bukal gigi diberi batas garis dengan pensil seukuran basis braket premolar. Kemudian sekeliling batas garis tersebut ditutup dengan selotip untuk batas daerah kerja. Bagian permukaan bukal yang tidak diselotip tersebut dietsa dengan asam fosfat 37% selama 15 detik, kemudian dibilas dengan air dan dikeringkan dengan semprotan udara sehingga warnanya berubah seperti putih salju [13]. Selapis tipis *Transbond XT Primer* diulaskan pada permukaan enamel yang telah dietsa dan aplikasikan juga *Transbond XT Adhesive Paste* setebal 2-2,5 mm pada basis braket premolar yang baru namun sebelumnya telah diulas alkohol 70% serta dikeringkan [14]. Setelah itu, braket tersebut diletakkan pada permukaan bukal gigi dengan menggunakan *bracket holder* dan diberi tekanan ringan. Selanjutnya, selotip dilepas dari permukaan gigi. Sisa komposit pada tepi braket dan permukaan gigi dibersihkan dengan menggunakan sonde [13]. Permukaan bukal gigi yang telah dipasang braket tersebut disinari

dengan *Visible Dental Curing Light* selama 10 detik pada tiap sisinya yaitu sebelah mesial, distal, oklusal, dan servikal. Ujung alat sinar berjarak 1 mm dan tegak lurus terhadap sampel dengan panjang gelombang sinar 460-485 nm [14]. Selanjutnya bagian akar dipotong sebatas servikal dengan bur diamond disk menggunakan mini grinder. Kemudian gigi dibersihkan dengan air dan sikat, sehingga bersih dari serbuk-serbuk hasil proses pemotongan gigi. Selanjutnya gigi direndam dalam akuades steril sampai waktu perlakuan [13]. Empat puluh gigi yang telah terpasang braket kemudian dibagi menjadi 5 kelompok yaitu kelompok kontrol negatif, kontrol positif, kelompok *xylitol* 6,25%, kelompok *xylitol* 12,5%, dan kelompok kelompok *xylitol* 25% sehingga tiap kelompok terdiri dari 8 gigi yang telah dilekatkan braket. Selanjutnya semua gigi direndam dalam akuades steril sampai waktu perlakuan.

Selanjutnya disiapkan *Brain Heart Infusion Broth* (BHIB) bubuk sebanyak 14,8 gram dimasukkan ke dalam *erlenmeyer* dan ditambah 400 ml akudes steril. Dipanaskan di atas kompor listrik hingga homogen. Setelah itu tabung ditutup kapas dan disterilkan dalam *autoclave* dengan suhu 121°C selama 15 menit. Selanjutnya membuat suspensi *S. mutans* dengan mencampur 2 ml larutan BHI-B steril dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 1 ose *S. mutans*. Perlakuan ini dilakukan dengan melewatkannya di atas lampu spiritus yang sedang menyala. Kemudian tabung reaksi tersebut dimasukkan ke dalam desikator dan diinkubasi dengan suhu 37°C selama 24 jam. Pertumbuhan *S. mutans* ditandai dengan adanya kekeruhan pada media. Setelah 24 jam suspensi *S. mutans* dalam tabung reaksi tersebut dikocok menggunakan *thermolyne* dan dilakukan pengukuran absorbansinya sesuai standart 0,5 Mc Farland dengan absorbansi 0,05 atau setara dengan 10^6 dan panjang gelombang 560 nm menggunakan *spectrophotometer*. Selanjutnya bakteri diidentifikasi secara mikroskop dengan pewarnaan dan hasil menunjukkan bahwa bakteri tersebut adalah murni *S. mutans*.

Pembuatan larutan *xylitol* 25% sebanyak 20 ml dengan cara menimbang 5 gram bubuk *xylitol*. Kemudian masukkan bubuk tersebut ke dalam *beaker glass* dan tambahkan 10 ml akuades steril terlebih dahulu serta larutkan dengan bantuan *ultrasonic cleaner* hingga terlarut seluruhnya. Selanjutnya tuangkan ke dalam labu ukur berukuran 20 ml dan tambahkan akuades steril sedikit demi sedikit hingga volume mencapai garis yang tertera pada labu ukur. Kemudian kocok sampai larutan tercampur merata dan tuang ke dalam tabung 1 berkode Kelompok III. Larutan *xylitol* 12,5% dibuat dengan cara mengambil 10 ml dari tabung Kelompok III dicampur dengan 10 ml akuades steril pada tabung 2 yang diberi kode Kelompok II. *Xylitol* 6,25% juga dibuat dengan cara yang sama, yaitu dengan cara mengambil 10 ml dari tabung Kelompok II dicampur dengan 10 ml akuades steril pada tabung 3 yang diberi kode Kelompok I. Larutan NaF 0,05% sebanyak 20 ml dibuat dengan menimbang 0,01 gram bubuk NaF. Kemudian dilarutkan dengan 20 ml akuades steril dalam *beaker glass* menggunakan bantuan alat *ultrasonic cleaner* hingga terlarut seluruhnya, seperti cara pembuatan larutan *xylitol* 25%. Selanjutnya larutan tersebut dimasukkan ke dalam tabung

dan diberi kode K+.

Sampel sebanyak 40 gigi dicuci dengan akuades steril, kemudian dimasukkan ke dalam *petridish* dan disterilkan dalam *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit [13]. Setelah sampel disterilkan selanjutnya sampel direndam dengan saliva steril selama 1 jam dalam *petridish* di laminar flow [15]. Setelah 1 jam, sampel diambil dan dimasukkan ke dalam *petridish* kosong. Kemudian tuangkan suspensi *S. mutans* (setelah inkubasi 24 jam) sampai seluruh gigi terendam semua, kemudian diinkubasi lagi selama 24 jam. Setelah 24 jam, sampel sebanyak 8 gigi dimasukkan ke dalam *petridish* berisi *xylitol* 6,25% dan direndam selama 1 menit yang disesuaikan dengan waktu setiap individu berkumur yaitu sekitar 1 menit [16]. Setelah 1 menit, sampel diambil kemudian dibilas dengan cara dicelupkan dan digoyang-goyangkan dalam *petridish* 1, *petridish* 2, dan *petridish* 3 berisi *Phosphate Buffer Saline* (PBS). Sehingga tiap sampel dibilas sebanyak 3 kali selama 15 detik, yang bertujuan untuk membersihkan sisa-sisa larutan dan merontokkan *S. mutans* yang mati serta menjaga osmolaritas sel yang masih hidup. Setelah selesai pembilasan, larutan PBS dibuang. Selanjutnya setiap sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi 10 ml BHIB, sehingga 1 tabung reaksi berisi 1 sampel. Lakukan vibrasi dengan *thermolyne* pada setiap tabung reaksi selama 30 detik yang dihitung menggunakan *stopwatch*. Hal ini bertujuan untuk melepaskan *S. mutans* yang masih melekat pada elemen gigi.

Pengukuran jumlah *S. mutans* dengan menggunakan spektrofotometer. Setelah didapatkan nilai absorbansi maka nilai tersebut dihitung kembali dengan menggunakan rumus: $(\text{Nilai absorbansi media} + S. mutans) - (\text{nilai absorbansi media}) \times 3.10^6$

Nilai absorbansi larutan standart *Mc. Farland* no. 0,5

Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang dilakukan dengan menggunakan alat spektrofotometer dan dikonversi ke dalam rumus, didapatkan hasil rata-rata jumlah bakteri *S. mutans* yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata jumlah bakteri *S. mutans*

Sam pel	Perendaman 1 menit				
	K I	K II	K III	K+	K-
1	20,4.10 ⁶	13,8.10 ⁶	9,3.10 ⁶	12,6.10 ⁶	25,2.10 ⁶
2	19,8.10 ⁶	13,2.10 ⁶	10,2.10 ⁶	9,6.10 ⁶	26,4.10 ⁶
3	20,4.10 ⁶	14,4.10 ⁶	9,9.10 ⁶	10,2.10 ⁶	27.10 ⁶
4	19,8.10 ⁶	13,5.10 ⁶	9.10 ⁶	12.10 ⁶	25,8.10 ⁶
5	18,6.10 ⁶	13,8.10 ⁶	9,6.10 ⁶	9,3.10 ⁶	24,6.10 ⁶
6	19,2.10 ⁶	15,6.10 ⁶	10,2.10 ⁶	11,4.10 ⁶	25,5.10 ⁶
7	18,3.10 ⁶	14,4.10 ⁶	10,2.10 ⁶	9,9.10 ⁶	24,6.10 ⁶
8	20,7.10 ⁶	15.10 ⁶	9,3.10 ⁶	9,6.10 ⁶	24,6.10 ⁶
x	19,56.10 ⁶	14,21.10 ⁶	9,71.10 ⁶	10,58.10 ⁶	25,46.10 ⁶
SD	0,87831	0,80078	0,47940	1,24986	0,89911

Ket. = x : Nilai rata-rata
SD: Standart Deviasi

Hasil uji normalitas dengan Kolmogorov-Smirnov didapatkan $p > 0,05$ sehingga data dinyatakan terdistribusi normal. Hasil uji homogenitas menggunakan uji Levene menunjukkan $p > 0,05$, artinya data bersifat homogen sehingga dilanjutkan uji *One Way Anova* dan hasilnya menunjukkan bahwa terdapat perbedaan jumlah *S. mutans* antar kelompok. Untuk mengetahui lebih lanjut perbedaan kelompok yang signifikan dilakukan uji *Least Significant Different (LSD)*.

Tabel 2. Uji beda *LSD*

Kelompok perlakuan	K I	K II	K III	K+	K-
K I	-	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
K II	0,000*	-	0,000*	0,000*	0,000*
K III	0,000*	0,000*	-	0,062	0,000*
K+	0,000*	0,000*	0,062	-	0,000*
K-	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	-

Keterangan: *: beda signifikan ($p < 0,05$)

Berdasarkan hasil uji *LSD* menunjukkan bahwa secara statistik terdapat perbedaan bermakna hampir pada setiap kelompok karena nilai signifikansi sebesar 0,00 ($p < 0,05$) kecuali pada K III dengan K+ karena nilai signifikansi sebesar 0,062 ($p > 0,05$).

Pembahasan

Hasil penelitian tentang efektivitas larutan *xylitol* sebagai bahan obat kumur pada gigi yang terpasang braket menunjukkan bahwa jumlah pertumbuhan *S. mutans* terbanyak adalah kelompok akuades steril ($25,46.10^6$ cfu/mL) bila dibandingkan dengan kelompok lainnya. Akuades steril memiliki jumlah *S. mutans* terbanyak karena tidak mengandung bahan antimikroba sehingga jumlah pertumbuhan bakteri masih tinggi. Hal ini didukung oleh pernyataan [12] bahwa pencegahan karies gigi hanya dengan metode mekanis pembersihan mulut seperti , menyikat gigi dan penggunaan benang gigi merupakan metode standar dalam kontrol plak. Meskipun kontrol plak dengan metode mekanis telah dilakukan, tetapi prevalensi karies gigi masih tinggi. Sehingga perlu ditambahkan agen pembersih mulut lainnya seperti obat kumur dengan sifat antimikroba, yang dapat memiliki nilai klinis dalam menambah efek kontrol plak secara mekanis.

Plak lebih banyak ditemukan pada pembersihan gigi yang kurang, terutama pada pengguna alat ortodonsi cekat karena braket melekat terus-menerus di permukaan gigi selama perawatan ortodonsi berlangsung serta desainnya yang kompleks dapat menghambat akses pembersihan permukaan gigi. Braket merupakan bagian yang memainkan peranan penting dalam menyebabkan karies pada perawatan

ortodonsi cekat. Braket dari logam dapat mengubah kondisi rongga mulut seperti menurunkan pH dan meningkatkan akumulasi plak. Hal ini disebabkan karena braket dari logam memiliki permukaan dengan energi bebas yang lebih tinggi dibanding braket plastik dan keramik sehingga meningkatkan daya adhesi bakteri [2].

Pada penelitian ini NaF 0,05% sebagai kontrol positif memiliki rata-rata jumlah pertumbuhan bakteri *S. mutans* $10,58.10^6$ cfu/mL yang menunjukkan jumlah bakteri lebih sedikit dibandingkan dengan akuades steril sebagai kelompok kontrol ($25,46.10^6$ cfu/mL). Hasil ini sesuai dengan penelitian lain bahwa obat kumur NaF 0,05% pada pemakaian harian dapat memberikan kontribusi untuk menurunkan jumlah *S. mutans* dalam plak. *Sodium fluoride* dapat mengganggu aktivitas fisiologis bakteri. Pertama-tama NaF akan terionisasi menjadi Na^+ dan F^- . Na^+ bersifat basa sehingga dapat memutus susunan rantai peptidoglikan yaitu ikatan *N-asetil glukosamin* dengan *N-asetil muramat peptide*, akibatnya susunan dinding sel menjadi terganggu dan lama-kelamaan akan lisis [3].

Ketika bakteri menghasilkan asam maka ion hidrogen (H^+) akan berikatan dengan fluor (F^-) membentuk HF yang dapat berdifusi secara cepat ke dalam sel bakteri. Setelah HF masuk ke dalam sel bakteri, maka HF akan terurai menjadi H^+ dan F^- . Ion H^+ akan membuat sel menjadi asam dan ion F^- akan mengganggu aktivitas enzim enolase bakteri yang dimana enzim enolase merupakan enzim yang dibutuhkan bakteri untuk proses metabolisme karbohidrat [9].

Pada kelompok perlakuan yakni perendaman dengan *xylitol* juga mengalami penurunan jumlah pertumbuhan *S. mutans*. *Xylitol* konsentrasi 6,25% dan 12,5% memiliki perbedaan bermakna dengan NaF 0,05% karena jumlah pertumbuhan *S. mutans* yang jauh lebih besar. *Xylitol* konsentrasi 25% tidak memiliki perbedaan bermakna dengan NaF 0,05%, meskipun secara klinis hasil rata-rata pengukuran tetap ada perbedaan. Perbedaan ini dimungkinkan karena adanya perbedaan konsentrasi *xylitol*, yakni semakin tinggi konsentrasi *xylitol* maka semakin besar jumlah *xylitol* murni yang terkandung didalamnya serta semakin besar pula pengaruhnya dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans*. Hal ini didukung oleh penelitian [10] bahwa semakin tinggi konsentrasi pasta gigi yang mengandung *xylitol*, semakin besar zona hambat yang terbentuk pada pertumbuhan *S. mutans* serotip C.

Xylitol memiliki efek bakteriostatik dengan cara mengganggu proses metabolisme bakteri melalui siklus yang tidak berguna, yaitu dengan mengubah *xylitol* menjadi *xylitol-5-phosphat* oleh *S. mutans* melalui mekanisme *phosphorylated* di dalam sel. Kemudian akan dipecah menjadi *sugar phosphate phosphatases* dan dikeluarkan lagi dari sel. *Xylitol-5-phosphat* yang masih tersisa di dalam akan terakumulasi dan dapat memicu pertumbuhan vakuola pada *S. mutans*, sehingga permeabilitas membran sel akan naik dan dinding sel dapat rusak [12].

Xylitol tidak dapat dimetabolisme menjadi asam oleh *S. mutans*. Secara normal, *S. mutans* dapat memetabolisme karbohidrat dan glukosa menjadi asam laktat, etanol dan CO_2 . Namun dalam hal ini *S. mutans* tidak mengubah *xylitol*

menjadi asam dan juga tidak dapat menggunakan *xylitol* sebagai energi untuk pertumbuhannya, sehingga pertumbuhan bakteri akan terhambat [11].

Saliva yang mengandung *xylitol* lebih alkali dari pada saliva yang dirangsang oleh gula lainnya. Setelah pemakaian *xylitol* konsentrasi amoniak dan asam amino dalam saliva dan plak akan meningkat sehingga pH asam pada plak gigi dapat dinetralisir. Saat pH diantara 7, garam fosfat dan kalsium saliva mulai meresap ke bagian-bagian enamel yang kekurangan garam, sehingga enamel akan mulai mengeras kembali atau terjadi proses remineralisasi [11].

Xylitol akan teroksidasi bersama oksigen menghasilkan D-xylose dan air. D-xylose masuk dalam golongan aldehida yang merupakan zat desinfektan & bersifat bakteriostatik yang artinya dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen dalam rongga mulut. Salah satu tipe reaksi aldehida adalah adanya penambahan elektron pada atom karbon yang kekurangan elektron. Hal ini menyebabkan *xylitol* cenderung bersifat basa karena atom karbonnya memiliki lebih banyak muatan negatif. Sifat basa inilah yang mampu mengganggu aksi fermentasi dari bakteri dalam rongga mulut. Selain itu sifat basa juga mampu memutus susunan rantai peptidoglikan yaitu ikatan N-asetil glukosamin dengan N-asetil muramat peptide, akibatnya susunan dinding sel menjadi terganggu dan lama-kelamaan akan lisis [11].

Kesimpulan dan Saran

Larutan *xylitol* konsentrasi 6,25%, 12,5% dan 25% sebagai bahan obat kumur mampu menurunkan jumlah pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* pada perawatan ortodonsi dengan sistem perlekatan langsung dan larutan yang paling efektif adalah larutan *xylitol* 25%.

Perlu diteliti lebih lanjut secara *in vivo* mengenai efek obat kumur yang mengandung *xylitol* dengan konsentrasi yang berbeda terhadap *S. mutans* ataupun bakteri lain pada perawatan braket ortodonsi cekat.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada drg. Erawati W, M. Kes, dan drg. Dwi Warna Aju F, M. Kes, selaku dosen penguji yang banyak membantu, membimbing, dan memberikan saran kepada penulis dengan penuh kesabaran selama penelitian dan penyusunan hingga terselesaikannya karya tulis ini.

Daftar Pustaka

- [1] Rahardjo, P. *Ortodonti Dasar*. Surabaya: UNAIR Press (2009).
- [2] Ahn, S. J., Lim, S. B., Yang, H. C., dan Chang, Y. 2005. Quantitative Analysis of the Adhesion of Cariogenic Streptococci to Orthodontic Metal Brackets. *Angle Orthodontist*. Vol. 75 (4): 666-671. Korea: The EH Angle Education and Research Foundation (2005).
- [3] Sengun, A., Sari, Z., Romaglu, S. I., Malkoc, S., dan Duran, I. 2004. Evaluation of the Dental Plaque pH Recovery Effect of a Xylitol Lozenge on Patients with

- Fixed Orthodontic Appliances. *Journal Angle Orthodontist*. Vol. 4 (2): 240-244. USA: EH (2004).
- [4] Saraf, S. *Textbook of Oral Pathology*. New Delhi : Jaypee (2006).
- [5] Pelczar, M. J., Chan, E. C. S., dan Krieg, N. R. *Microbiology: An Application Based Approach*. New Delhi : Tata M.G.H Education (2010).
- [6] Dumitrescu, A.L. *Antibiotics and Antiseptics in Periodental Therapy*. London New York: Springer (2011).
- [7] Okande, Alada, Aderinokun, dan Ige. Efficacy of Different Brands of Mouthrinses on Oral Bacterial Load Count in Healthy Adults. *J. American Dent. Association*. Vol. 7: 125. USA (2004).
- [8] Hobson, R. S. dan Clark, J. D. How UK Orthodontists Advise Patients on Oral Hygiene. *British Orthodontic Journal*. Vol. 25 (1): 64-66. British: British Orthodontic Society (1998).
- [9] Subramaniam, P., dan Nandan, N. Effect of Xylitol, Sodium Fluoride and Triclosan Containing Mouth Rinse on *Streptococcus mutans*. *Contemporary Clinical Dentistry*. Vol. 2 (4): 287-290. India (2011)
- [10] Agustina, A., Tjahajani, A., dan Auerkari, E.I. Pengaruh Pasta Gigi Mengandung Xylitol Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans* Serotip C *in Vitro*. *Indonesian Journal of Dentistry*. Vol. 14 (3): 204-209. Jakarta (2007).
- [11] Rahayu, Y. N. Peran *Xylitol* sebagai Pengganti Gula dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Kariogenik. *Stomatognathic Journal Kedokteran Gigi Universitas Jember*. Vol. 3 (3): 12-16. Jember: FKG Universitas Jember (2006).
- [12] Arunakul, M., Thaweboon, B., Thaweboon, S., Asvanund, Y., dan Charoenchaikorn, K. Efficacy of Xylitol and Fluoride Mouthrinses on Salivary Mutans Streptococci. *Asian Pasific Journal of Tropical Biomedicine*. Hal 488-490. Thailand: Elsevier (2011).
- [13] Calabrich, C.F.C., Barbosa, M. C., Simionato, M. R. L., dan Ferreira, R. F. A. 2010. Evaluation of Antimicrobial Activity of Orthodontic Adhesive with Chlorhexidine-thymol Varnish in Bracket Bonding. *Dental Press J Orthod*. Vol. 15 (4): 62-68 (2010).
- [14] Susanto, A. A. Pengaruh Ketebalan Bahan dan Lamanya Waktu Penyinaran terhadap Kekesaran Permukaan Resin Komposit Sinar. *Jurnal PPDGS*. FKG UNAIR: Surabaya (2009).
- [15] Budirahardjo, R. Perbedaan Jumlah Koloni *Streptococcus mutans* pada Modul Elastomer Setelah Aplikasi secara Topikal dengan *Fluor silane* dan *Sodium Fluoride 5% + ACP*. *Karya Tulis Akhir*. FKG UNAIR: Surabaya (2009).
- [16] Sharma, C., Qaqish, L., Galustians, M., dan Kumar. 2004. Adjunctive Benefit of an Essential Oil Containing Mouth Rinse in Reducing Plaque and Gingivitis in Patients Who Brush and Floss Regularly. *J. American Dent. Association*. Vol. 13: 498-499. USA (2004).