Pengaruh permen karet *xylitol* terhadap bakteri *Streptococcus mutans* pada pengguna alat ortodontik cekat

Oey Jaya Angel Monica^{1*}, Susiana¹, Widura²

¹Departemen Ortodontik, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Kristen Maranatha

²Departemen Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Kristen Maranatha

*Korespondensi: oejayaangelm@gmail.com

Submisi: 28 Agustus 2017; Penerimaan: 21 November 2017; Publikasi online: 29 Desember 2017

DOI: [10.24198/jkg.v30i1.18182](https://doi.org/10.24198/jkg.v30i1.18182)

ABSTRAK

Pendahuluan: *Streptococcus mutans* merupakan bakteri utama penyebab terjadinya karies gigi, terutama pada pengguna alat ortodontik dimana terdapat komponen yang melekat pada permukaan gigi seperti *bracket*, *archwire* dan *elastics* yang menimbulkan daerah retensi baru bagi bakteri sehingga akumulasinya semakin meningkat. Salah satu alternatif pencegahan karies gigi adalah dengan menggunakan agen antibakterial. *Xylitol* adalah gula alkohol yang merupakan salah satu antibakterial yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* melalui pengeluaran metabolit toksik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh permen karet yang mengandung *xylitol* terhadap pengurangan jumlah bakteri *Streptococcus mutans* pada pengguna alat ortodontik cekat. **Metode:** Penelitian ini merupakan eksperimental semu yang dilakukan pada 14 orang mahasiswa pre-klinik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Kristen Maranatha yang menggunakan alat ortodontik cekat. Subjek penelitian dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok yang mengonsumsi permen karet *xylitol* dan kelompok yang mengonsumsi permen karet *nonxylitol*. Metode analisis data yang digunakan adalah uji beda sampel bebas. **Hasil:** Hasil penelitian dianalisis dengan uji parametrik pada dua sampel bebas. Kedua kelompok penelitian mengalami penurunan jumlah bakteri *Streptococcus mutans*, namun penurunan jumlah bakteri *Streptococcus mutans* pada kelompok permen karet *xylitol* lebih tinggi yaitu 414.038 CFU/mL (47,12%) sedangkan kelompok permen karet *non-xylitol* lebih rendah yaitu 65.816 CFU/mL (8,21%). Nilai *p value* yang diperoleh sebesar 0,000 ($p < 0,05$). **Simpulan:** Konsumsi permen karet yang mengandung *xylitol* dapat mengurangi kolonisasi bakteri *Streptococcus mutans* pada pengguna alat ortodontik cekat.

Kata kunci: Karies gigi, *Streptococcus mutans*, ortodontik cekat, *xylitol*

Effect of xylitol gum on Streptococcus mutans of fixed orthodontic appliance users

ABSTRACT

Introduction: *Streptococcus mutans* is the main bacteria of dental caries, especially in fixed orthodontics appliance users, where the orthodontic components like bracket, archwire, and elastics, attached to the tooth surface that generate new retention area thus increases bacterial accumulation. One of the alternative to prevent dental caries is by using antibacterial agents. *Xylitol* is a sugar alcohol with an antibacterial effect that can inhibit the development of *Streptococcus mutans* through toxic production metabolism. This study was aimed to determine the effectiveness of *xylitol* chewing gum on reducing the amount of *Streptococcus mutans* of fixed orthodontic appliance users. **Methods:** A quasi-experimental study was conducted towards as much as 14 pre-clinic dental students of Maranatha Christian University with a fixed orthodontic appliance. The subjects were divided into two groups, one group of *xylitol* chewing gum and another group of non-*xylitol* chewing gum. The results obtained were then analysed with the parametric test on two independent samples. **Results:** The amount of *Streptococcus mutans* were decreasing on both groups, but the decrease of *Streptococcus mutans* was significantly higher on the *xylitol* chewing gum group (414.038 CFU/mL; 47,12%) than the non-*xylitol* group (65.816 CFU/mL; 8.21%). The probability value was 0.000 ($p < 0.05$). The results obtained were then analysed by parametric test on two independent samples. **Conclusion:** Consumption of *xylitol* chewing gum was able to reduce the colonisation of *Streptococcus mutans* in fixed orthodontics users.

Keywords: Dental caries, *Streptococcus mutans*, *xylitol*, fixed orthodontic

PENDAHULUAN

Pasien pengguna alat ortodontik cekat sulit untuk memelihara kebersihan mulutnya selama perawatan karena terdapat komponen ortodontik cekat seperti *bracket*, *archwire*, dan *elastic* yang menyebabkan sikat gigi tidak dapat mencapai bagian proksimal gigi. Pengguna alat ortodontik mempunyai resiko terbentuknya *white spot lesion* sebanyak 85%. Perawatan ortodontik khususnya pengguna alat ortodontik cekat dapat memberikan dampak berupa perubahan lingkungan rongga mulut dan komposisi flora rongga mulut, peningkatan jumlah bakteri yang dapat menyebabkan karies gigi, sebagai akibat sulitnya prosedur kebersihan mulut pasien.¹

Streptococcus merupakan bakteri yang memiliki peran utama dalam etiologi karies gigi. *Streptococcus mutans* menghasilkan asam dari metabolisme fermentasi karbohidrat yang membuat lingkungan rongga mulut menjadi asam sehingga meningkatkan risiko karies. *Streptococcus* merupakan koloni awal yang ditemui dalam waktu 4 jam pertama pada biofilm gigi dan jumlah bakteri *Streptococcus* akan semakin meningkat dengan adanya karbohidrat (sukrosa).²⁻⁴ Asam ini menyebabkan demineralisasi gigi. Karbohidrat merupakan substrat yang difermentasikan oleh bakteri untuk mendapatkan energi dan konsumsi karbohidrat berlebih akan meningkatkan insidensi karies terutama pada pasien yang menggunakan alat ortodontik cekat.

Insidensi karies paling tinggi ditemukan pada gigi insisivus lateral maksila dan molar pertama maksila terutama pada permukaan proksimal dimana komponen alat ortodontik cekat melekat.^{5,6} Antibakterial seperti *xylitol* yang dapat menghambat perkembangan bakteri *Streptococcus mutans*. Penggunaan *xylitol* telah terbukti dapat menurunkan insidensi karies gigi. *Xylitol* memiliki sifat antibakterial yang dapat menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* yang merupakan penyebab utama dari karies gigi. *Xylitol* umumnya digunakan sebagai pemanis *non-cariogenic* dan dapat ditemukan dalam bentuk permen karet, tablet, *dentifrice* dan obat kumur. *Xylitol* dapat menghambat pertumbuhan bakteri rongga mulut terutama *Streptococcus mutans*, karena *xylitol* tidak dapat dimetabolisme oleh *Streptococcus mutans*.^{7,8}

Gula terfosforilasi yang tidak lagi dapat dikatabolisme biasanya akan menjadi toksik. Toksisitas *xylitol* terjadi karena adanya akumulasi dari *xylitol phosphate* interseluler dalam tubuh bakteri yang nantinya akan menghambat dan membunuh bakteri. Permen karet *xylitol* yang dikonsumsi sebanyak 4 gram dan dikunyah minimal selama 5 menit setelah makan dapat menghambat demineralisasi enamel dan mengurangi kolonisasi *Streptococcus mutans*.^{9,10}

Uraian latar belakang diatas mendorong peneliti untuk melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh permen karet yang mengandung *xylitol* terhadap pengurangan jumlah bakteri *Streptococcus mutans* pada pengguna alat ortodontik cekat.

METODE

Jenis Penelitian adalah eksperimental semu yang dilakukan pada 14 orang naracoba yang dipilih sesuai dengan kriteria inklusi dengan menggunakan rumus Slovin. Kriteria inklusi yaitu mahasiswa dan mahasiswi pre-klinik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Kristen Maranatha, sedang dalam perawatan ortodontik minimal enam bulan yang dirawat oleh dokter gigi spesialis ortodontik, kooperatif dan bersedia berpartisipasi dalam penelitian dan menandatangani *informed consent*. Kriteria eksklusi sampel yaitu terdapat karies pada permukaan halus (*smooth surface*) gigi, menderita penyakit gingiva dan periodontal, merokok dan mengonsumsi alkohol selama penelitian berlangsung. Metode pengambilan sampel yang digunakan yaitu metode acak berstrata.

Alat dan bahan yang digunakan selama penelitian. Alat yang digunakan antara lain sarung tangan, masker, instrumen dasar (kaca mulut, sonde, pinset, dan ekskavator), *slabber*, sikat gigi ortodontik, pembakar *bunsen*, labu *erlenmeyer*, tabung reaksi steril, cawan petri, *beaker glass*, *microbrush*, inkubator, pipet, rak tabung reaksi, tip biru, dan tip kuning. Bahan yang digunakan adalah permen karet *xylitol* dan permen karet *non-xylitol*, *milk chocolate*, pasta gigi, media agar TYCSB (*Trypticase-Yeast-Cysteine-Sucrose-Bacitracin*), alkohol 70%, larutan NaCl, larutan akuades steril.

Penelitian sudah memperoleh persetujuan dari Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha Rumah Sakit

Immanuel (KEP FK UKM-RSI) untuk mendapat persetujuan etik. Sebelum dilakukan penelitian masing-masing naracoba dilakukan scalling terlebih dahulu. Kemudian naracoba mengisi data pribadi dan menandatangani *informed consent*. Peneliti menjelaskan mengenai prosedur penelitian yang akan dilakukan dan instruksi mengenai teknik menyikat gigi modifikasi bass kepada naracoba. 14 orang naracoba kemudian dibagi menjadi dua kelompok. Penelitian ini dilakukan dalam 2 hari pada 14 orang naracoba yang dibagi menjadi 2 kelompok. Kelompok I, 7 orang naracoba diberikan permen karet *xylitol* sebanyak 3 butir (4 gram) dan kelompok II, 7 orang naracoba diberikan permen karet *non-xylitol* (sukrosa) sebanyak 1 butir (4 gram). Pada hari pertama, 14 orang naracoba diinstruksikan untuk menyikat gigi menggunakan sikat gigi khusus ortodontik dan *interdental brush*. 1 jam setelah naracoba menyikat gigi, biofilm yang terbentuk pada permukaan bukal proksimal mesial dan distal gigi 12 dan 16 diambil dengan satu kali *swab* menggunakan *microbrush*. Kemudian dilakukan penghitungan jumlah bakteri *Streptococcus mutans*. Naracoba diinstruksikan untuk mengonsumsi makanan yang mengandung sukrosa (*milk chocolate*). Selama 4 jam naracoba tidak diperkenankan untuk melakukan pembersihan gigi baik secara mekanik maupun kimiawi. Setelah 4 jam biofilm yang terbentuk pada permukaan bukal proksimal mesial dan distal gigi 12 dan 16 diambil dengan satu kali *swab* menggunakan *microbrush* dan penghitungan jumlah bakteri *Streptococcus mutans* kembali.

Hari kedua, 14 orang naracoba diinstruksikan untuk menyikat gigi menggunakan sikat gigi khusus ortodontik dan *interdental brush*. 1 jam setelah naracoba menyikat gigi, biofilm yang terbentuk pada permukaan bukal proksimal mesial dan distal gigi 12 dan 16 diambil dengan satu kali *swab* menggunakan *microbrush*. Kemudian dilakukan penghitungan jumlah bakteri *Streptococcus mutans*. Naracoba diinstruksikan untuk mengonsumsi makanan yang mengandung sukrosa (*milk chocolate*), kemudian 14 orang naracoba dibagi menjadi 2 kelompok. Pada kelompok I naracoba diinstruksikan untuk mengonsumsi makanan yang mengandung sukrosa. Kemudian mengunyah permen karet *xylitol* pada dua sisi sebanyak 3 butir (4 gram) selama 5 menit atau sampai rasa permen karet hilang, dan pada kelompok II naracoba

diinstruksikan untuk mengonsumsi makanan yang mengandung sukrosa. Kemudian mengunyah permen karet *non-xylitol* pada dua sisi sebanyak 1 butir (4 gram) selama 5 menit atau sampai rasa permen karet hilang. Selama 4 jam naracoba tidak diperkenankan untuk melakukan pembersihan gigi baik secara mekanik maupun kimiawi. Setelah 4 jam biofilm yang terbentuk pada permukaan bukal proksimal mesial dan distal gigi 12 dan 16 diambil dengan satu kali *swab* menggunakan *microbrush* dan penghitungan jumlah bakteri *Streptococcus mutans* kembali.

Biofilm diambil sebanyak satu kali *swab* pada permukaan bukal proksimal mesial dan distal gigi 12 dan 16 menggunakan *microbrush*. Kemudian *microbrush* dimasukkan kedalam tabung pertama dan dilakukan pelarutan dengan larutan NaCl sebanyak 4,5 ml. Tabung dikocok selama 45 detik untuk menghomogenkan larutan. Sebanyak 0,5 ml larutan dari tabung pertama diambil dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 4,5 ml larutan NaCl sebagai pengenceran 10^{-1} , lalu dikocok selama 15 detik. Selanjutnya dilakukan hal yang sama sampai 10^{-3} . Pengenceran 10^{-1} digunakan untuk sampel biofilm yang diambil setelah naracoba menyikat gigi dan pengenceran 10^{-3} digunakan untuk sampel biofilm yang diambil setelah naracoba mengonsumsi makanan sukrosa dan permen karet *xylitol* dan *non-xylitol*. Larutan yang telah diencerkan sampai 10^{-3} diambil sebanyak 1 ml dan dibiakan pada media agar TYCSB dengan metode *pour plate* sebanyak 2 kali (duplo) pada setiap pengenceran, kemudian pada cawan petri steril yang berbeda dimasukkan 1 ml sampel dari pengenceran yang ada, tuangkan agar steril yang masih cair secukupnya, lalu ditutup dan sampel tersebut dicampur dengan membentuk formasi angka 8.

Media agar yang telah ditanamkan bakteri dimasukkan kedalam *anaerobic jar*, selanjutnya diinkubasi pada suhu 37° selama 24 jam. Dilakukan pewarnaan gram dan penghitungan jumlah populasi bakteri *Streptococcus mutans* (koloni) yang terbentuk secara manual, kemudian *Colony Forming Unit* (CFU)/ml dihitung dengan rumus: $CFU/ml = (\text{jumlah koloni yang terbentuk} \times \text{faktor pengenceran}) \times 4,5$.

Analisis data dilakukan dengan membandingkan jumlah bakteri *Streptococcus mutans* yang diperoleh dari kelompok I dan II

Tabel 1. Nilai perubahan jumlah bakteri (dalam Cfu/ml dan persentase)

Variabel	Kelompok	N	Min		Max		Rata-rata		Simpangan baku	
			Cfu/ml	%	(Cfu/ml)	%	(Cfu/ml)	%	Cfu/ml	%
Perubahan jumlah bakteri	<i>Xylitol</i>	7	-575,455	-54,92	-256.815	-33,97	-414,038	-47,12	112,514	6,75
	<i>Non-xylitol</i>	7	-153,360	-19,88	67.005	10,98	-65,816	-8,21	72,136	9,89
	<i>Xylitol dan non-xylitol</i>	14	-575,455	-54,92	67.005	10,98	-239,927	-27,66	202,215	21,76

menggunakan *software* IBM SPSS. Metode analisis statistik untuk menguji terdapatnya perbedaan jumlah bakteri pada dua kelompok ini yaitu uji parametrik dua sampel bebas. Normalitas data diuji menggunakan *Kolmogorov-Smirnov*. Homogenitas kedua kelompok data diuji menggunakan uji *Levene*.

HASIL

Variabel yang diukur dalam penelitian ini adalah perubahan jumlah bakteri. Tanda negatif pada Tabel 1 menunjukkan penurunan jumlah bakteri sedangkan tanda positif menunjukkan peningkatan jumlah bakteri. Pada Tabel 1 juga terlihat tanda negatif, yang menunjukkan persentase penurunan, sedangkan tanda positif menunjukkan persentase kenaikan.

Jumlah bakteri *Streptococcus mutans* pada kelompok permen karet *xylitol* dan kelompok permen karet *non-xylitol* sama-sama mengalami penurunan. Namun, penurunan jumlah bakteri *Streptococcus mutans* pada kelompok permen karet yang mengandung *xylitol* lebih tinggi daripada kelompok permen karet *non-xylitol*. Penurunan jumlah bakteri *Streptococcus mutans* yang lebih besar terjadi pada kelompok permen karet *xylitol* disebabkan karena *xylitol* memiliki efek antibakterial yang dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan dari *Streptococcus mutans*.⁷

Hasil tersebut di atas disajikan pada Tabel 1, di mana nilai rata-rata penurunan jumlah bakteri pada kelompok permen karet *xylitol* sebesar 414.038 CFU/mL (47,12%) dan pada kelompok permen karet *non-xylitol* sebesar 65.816 CFU/mL (8,21%).

Nilai asymp. sig. (2-tailed) uji statistik Kolmogorov-Smirnov sebesar 0,837 (Tabel 2). Nilai ini lebih besar dari pada α sebesar 5%. Mengingat kondisi tersebut yang terjadi maka hipotesis nol yang menyatakan penurunan jumlah bakteri

Tabel 2. Hasil uji Kolmogorov-Smirnov

Penurunan jumlah bakteri		
N		14
parameter normal ^{a,b}	Mean	-239926,7857
	Std. Deviation	202215,33417
	Most extreme differences	Absolute 0,166
		Positive 0,116
		Negative -0,166
Kolmogorov-smirnov z		0,620
Asymp. Sig. (2-Tailed)		0,837

A. Test distribution is normal; B. Calculated from data

Tabel 3. Hasil uji homogenitas varians

Levene's test for equality of variances			
		F	Sig.
Perubahan jumlah bakteri	Equal variances assumed	1,114	0,312

berdistribusi normal diterima. Dengan demikian, data telah memenuhi uji normalitas sehingga uji statistik parametrik dua sampel bebas dapat dilanjutkan.

Tabel 3 menunjukkan, nilai Signifikansi F-statistik atas uji Levene sebesar 0,312. Nilai ini lebih besar dari α sebesar 5% sehingga hipotesis nol yang menyatakan varians kedua kelompok data homogen diterima. Dengan demikian, asumsi homogenitas varians dipenuhi sehingga uji dua sampel bebas dapat dilanjutkan.

Hipotesis penelitian menyatakan rata-rata penurunan jumlah bakteri pada kelompok permen karet *xylitol* lebih besar dari pada rata-rata penurunan jumlah bakteri pada kelompok permen karet *non-xylitol*. Hipotesis ini diuji dengan membandingkan nilai sig. (2-tailed) yang dibagi dua dengan tingkat signifikansi (α) sebesar 5%.

Tabel 4 menunjukkan, nilai sig (2-tailed) yang dibagi dua sebesar 0,000. Mengingat nilai ini lebih kecil dari α sebesar 5%, dan nilai rata-rata penurunan jumlah bakteri pada kelompok permen

Tabel 4. Hasil uji beda dua sampel bebas pada asumsi kedua kelompok memiliki varians yang homogen

	T-test for equality of means						
	T	Df	Sig. (2-Tailed)	Mean difference	Std. Error difference	95% Confidence interval of the difference	
						Lower	Upper
Perubahan jumlah Bakteri	6,893	12	0,000	348222,14286	50515,96285	238157,31490	458286,97082

karet xylitol lebih besar dari perubahan jumlah bakteri pada permen karet non-xylitol (Tabel 4), maka hipotesis alternatif diterima

PEMBAHASAN

Streptococcus mutans dapat menemukan gula dengan cepat dan langsung mengubahnya menjadi produk asam fermentasi (laktat) dan mampu berkembang dan bertahan hidup dalam lingkungan asam yang dihasilkannya. Produksi asam akibat adanya sukrosa mengganggu keseimbangan komunitas mikroba rongga mulut dan membantu pertumbuhan dari spesies kariogenik. Pembentukan karies gigi didukung oleh faktor-faktor seperti host (anatomi gigi dan posisi), substrat dan bakteri.¹¹

Adanya komponen alat ortodontik yang melekat pada permukaan gigi seperti *bracket*, *archwire*, dan *elastic* membuat area retensi baru yang dapat meningkatkan akumulasi bakteri *Streptococcus mutans* yang merupakan strain bakteri penyebab utama karies gigi.^{12,13} *Xylitol* dapat mencegah terjadinya karies gigi, karena *xylitol* merupakan gula alkohol yang tidak dapat difermentasi oleh *Streptococcus mutans* sehingga tidak dihasilkan asam yang dapat menyebabkan demineralisasi enamel. *Xylitol* memiliki efek antikariogenik sehingga dapat mengurangi perlekatan bakteri, menghambat demineralisasi enamel, karena pH rongga mulut tidak mengalami penurunan, memiliki efek langsung dalam menghambat *Streptococcus mutans* dan tidak dapat difermentasi oleh bakteri oral.^{14,15}

Mengunyah permen karet *xylitol* dapat mengurangi pertumbuhan dan metabolisme flora asidogenik dan acidural, menstimulasi saliva sehingga dapat menetralkan pH yang rendah, meningkatkan kapasitas bufer saliva dan meningkatkan pembersihan fermentasi karbohidrat dari rongga mulut. Adanya stimulasi dari aliran saliva dapat meningkatkan remineralisasi.^{16,17}

Biasanya direkomendasikan untuk mengunyah permen karet *xylitol* selama 5 sampai 30 menit setelah makan.

Mengonsumsi permen karet *xylitol* setelah makan dapat mengurangi keasaman rongga mulut karena dapat menstimulasi aliran saliva sehingga dapat mengatasi penurunan pH yang terjadi setelah makan.¹¹ hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Hanno *et al* pada tahun 2011 menyatakan pemberian permen karet *xylitol* yang dikunyah minimal selama 5 menit setelah makan dapat menghambat demineralisasi enamel dan mengurangi jumlah *Streptococcus mutans*.^{7,8,10}

Mekanisme *xylitol* dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* yaitu *xylitol* berpenetrasi kedalam sel bakteri *Streptococcus mutans* melalui *fructosephosphotransferase system (fructose-PTS)*. *Xylitol* diubah (difosforilasi) menjadi *xylitol-5-phosphate* dan diakumulasi di dalam sel bakteri, kemudian mengganggu proses glikolisis dan produksi ATP (*Adenosin Triphosphate*). Gula terfosforilasi yang tidak lagi dapat dikatabolisme akan menjadi toksik bagi bakteri tetapi tidak bagi manusia.^{7,18}

Toksisitas *xylitol* terjadi karena adanya akumulasi interseluler dari *xylitol-5-phosphate* dalam tubuh bakteri yang nantinya akan menghambat dan membunuh bakteri dengan sendirinya. *Streptococcus mutans* tidak dapat memetabolisme *xylitol* menjadi energi sehingga bakteri tidak dapat melakukan replikasi dan pertumbuhan sel bakteri terhambat. Sedangkan sukrosa, dapat difermentasi oleh *Streptococcus mutans* sehingga dihasilkan energi untuk membantu pertumbuhan sel. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penurunan jumlah bakteri *Streptococcus mutans* juga terjadi pada kelompok permen karet non xylitol. hal ini terjadi karena adanya pembersihan dari stimulasi aliran saliva karena mekanisme dari pengunyahan permen karet dan sehingga dapat membersihkan fermentasi karbohidrat yang tertinggal dalam mulut.¹⁴ seperti yang dinyatakan dalam penelitian

Sroisiri Thaweboon *et al* pada tahun 2009 di Thailand.

Tabel 4 menunjukkan bahwa terdapat pengaruh konsumsi permen karet *xylitol* yang signifikan terhadap jumlah bakteri *Streptococcus mutans* pada pengguna alat ortodontik cekat. Jumlah bakteri *Streptococcus mutans* pada kelompok permen karet *xylitol* dan kelompok permen karet *non-xylitol* sama-sama mengalami penurunan tetapi penurunan jumlah bakteri *Streptococcus mutans* pada kelompok permen karet yang mengandung *xylitol* lebih tinggi yaitu sebesar 47,12% sedangkan penurunan jumlah bakteri *Streptococcus mutans* kelompok permen karet *non-xylitol* lebih sedikit yaitu sebesar 8,21% hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Masoud *et al* pada tahun 2015 yang menyatakan bahwa terdapat penurunan bakteri *Streptococcus mutans* pada pasien pengguna alat ortodontik cekat yang mengonsumsi permen karet yang mengandung *xylitol*.¹⁶

SIMPULAN

Konsumsi permen karet yang mengandung *xylitol* dapat mengurangi kolonisasi bakteri *Streptococcus mutans* pada pengguna alat ortodontik cekat.

DAFTAR PUSTAKA

- Salmerón-Valdés EN, Lara-Carrillo E, Medina-Solís CE, Robles-Bermeo NL, Scougall-Vilchis RJ, Casanova-Rosado JF dkk. *Tooth demineralization and associated factors in patients on fixed orthodontic treatment*. Naturesearch J 2016;6(36383):1-6. DOI:10.1038/srep36383.
- Iyun OI, Bankole O, Denloye OO, Popoola BO. *Mutans streptococci colonization in early childhood caries in Ibadan, Nigeria*. Ped Dent J 2014;24(Issue 3):153-8.
- Cai J-N, Jung J-E, Dang M-H, Kim M-A, Yi H-K, Jeon J-G. *Functional relationship between sucrose and a cariogenic biofilm formation*. PLoS ONE. 2016;11(6):e0157184. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0157184.
- Xiao J, Klein MI, Falsetta ML, Lu B, Delahunty CM, Yates JR 3rd et al. *The exopolysaccharide matrix modulates the interaction between 3D architecture and virulence of a mixed-species oral biofilm*. PLoS Pathog. April 2012;8(Issue 4): DOI: 10.1371/journal.ppat.1002623.
- Tahmourepour A, Rooha KK, Rasoul S, Nafiseh GP. *Biofilm formation potential of oral streptococci in related to some carbohydrate substrates*. Afric J Microb Res 2010;4(11):1051-8.
- Brown JP, Dodds MWJ. *Dental caries and associated risk factors*. in: Cappelli DP and Mobley CC. *Prevention and clinical oral health care*. Missouri: Mosby Elsevier; 2008
- Bahador A, Lesan S, Kashi N. *Effect of xylitol on cariogenic and beneficial oral streptococci: a randomized, double-blind crossover trial*. Iranian J Microbiology. 2012;4(2):75-81.
- Hon KY, Caroline W, Justin D, Bandyopadhyay, D. *Immediate Effect of Xylitol Chewing Gum and Mouth Rinse on Salivary Levels of Mutans Streptococci in Adults with Systemic Sclerosis: A Pilot Study*. J experimental and integrative medicine. 2012;2(1):89-92.
- Gupta P, Gupta N, Pawar AP, Birajdar SS, Natt AS, Singh HP. *Role of sugar and sugar substitutes in dental caries: A review*. ISRN Dentistry. Des 201329;2013:519421. DOI: 10.1155/2013/519421.
- Hanno AG, Najlaa MA, Abdullah SA, Masoud, MI, Heba JS, Farsi NM. *Effect of xylitol on dental caries and salivary streptococcus mutans levels among a group of mother-child pairs*. J clin pediat dentis 2011;36:25-30.
- Khushbu Yadav, Satyam Prakash. *Dental caries: A microbiological approach*. J Clin Infect Dis Pract 2017;2:1. DOI: 10.4172/2476-213X.1000118.
- Terezhalmay G, Biesbrock A, Walters P, Grender J, Bartizek R. *Clinical evaluation of brushing time and plaque removal potential of two manual toothbrushes*. Int J Dent Hyg 2008 Nov;6(4):321-7. DOI: 10.1111/j.1601-5037.2008.00327.x.
- Forssten SD, Bjorklund M, Ouwehand AC. *Streptococcus mutans, Caries and simulation models*. Nutrients. 2010;2(3):290-8.
- Janakiram, Chandrashekar, Deepan Kumar, C, Joseph, Joe. *Xylitol in preventing dental caries: A systematic review and meta-analyses*. Review Article. J Nat Sci Biol Med. 2017 Jan-Jun;8(1):16–21. DOI: 10.4103/0976-

- [9668.198344.](#)
15. Nisha Garg and Amit Garg. *Text book of operative dentistry*. 2nd ed. Jaypee Brothers Medical Publisher. 2013.
 16. Masoud MI. *Long-term clinical and bacterial effects of xylitol on patients with fixed orthodontic appliances*. Department of Orthodontics, College of Dentistry. Prog Orthod. 2015;16:35. Published online 2015 Oct 14. [DOI: 10.1186/s40510-015-0103-z.](#)
 17. Thaweboon S, Nakornchai S, Miyake Y, Yanagisawa T, Thaweboon B, Soo-Ampon S et al. *Remineralization of enamel subsurface lesions by xylitol chewing gum containing furan and calcium hydrogenphosphate*. Southeast Asian J Trop Med Public Health 2009;40(2):345-53.
 18. Marsh P, Lewis M, Williams D, Michael M. *Oral Microbiology*. 5th ed. London, New York: Churchill Livingstone. Elsevier. 2009.