



PENGGUNAAN XYLITOL DALAM PENCEGAHAN KARIES GIGI

MAKALAH KARYA ILMIAH

Disusun Oleh :
Yufitri Mayasari, drg, M.Kes

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS PROF. DR. MOESTOPO (BERAGAMA)
JAKARTA
2020**

PENGGUNAAN XYLITOL DALAM PENCEGAHAN KARIES GIGI

Yufitri Mayasari

Staf Departemen Ilmu Kesehatan Gigi Masyarakat FKG UPDMB

ABSTRAK

Prevalensi karies gigi masih tinggi di setiap negara. Salah satu faktor penyebab terjadinya karies gigi adalah bakteri plak. Tindakan pencegahan yang dapat dilakukan untuk memutus mata rantai karies gigi adalah menggunakan bahan Xylitol. Xylitol merupakan gula alkohol yang memiliki rantai lima karbon, $C_5H_{12}O_5$ dan memiliki efek anti bakteri, serta dapat menghambat produksi asam yang dihasilkan oleh bakteri plak gigi. Mekanisme kerja Xylitol dalam mencegah karies adalah dengan mengurangi jumlah *Streptococci mutans* (MS) dalam plak dan saliva dengan mengganggu proses produksi energi yang dilakukan, yang akan berujung pada siklus energi yang tidak berguna dan menyebabkan kematian sel. Dosis yang dianjurkan untuk pencegahan karies gigi adalah 6–10 g /hari. Berbagai jenis sediaan Xylitol antara lain berbentuk sirup, permen karet, pasta gigi, dan obat kumur.

Kata kunci : xylitol, karies gigi, *Streptococci mutans*

ABSTRACT

The prevalence of dental caries is still high in every country. One of the risk factors of caries is plaque bacteria. Xylitol is one of preventive material that used to break the chain of dental caries. Xylitol is a sugar alcohol that has a five-carbon chain, $C_5H_{12}O_5$ and has an anti-bacterial effect, and can inhibit the production of acids produced by dental plaque bacteria. The Xylitol's mechanism to caries prevent is by reducing the number of *Streptococci mutans* (MS) in plaque and saliva by interfering with the energy production process carried out, which will lead to an energy cycle that is not useful and causes cell death. The recommended dose for the prevention of dental caries is 6–10 g / day. The various types of Xylitol preparations include syrup, gum, toothpaste, and mouthwash.

Keywords: xylitol, dental caries, *Streptococci mutans*

PENDAHULUAN

Masalah penyakit infeksi gigi dan mulut yang masih sering terjadi di Indonesia salah satunya adalah karies gigi. Karies gigi dapat menyerang seluruh lapisan masyarakat dalam semua kelompok umur tanpa memandang jenis kelamin dan status sosial.¹ Peningkatan prevalensi karies gigi aktif di Indonesia pada tahun 2013 meningkat dari 43,4% menjadi 53,2%

dibandingkan tahun 2007. Prevalensi karies gigi pada anak usia 12 tahun di Indonesia sebesar 42,6%.¹ Menurut data Riskesdas (2013) prevalensi nasional Indeks DMF-T adalah 4,6 yang artinya rata-rata orang Indonesia memiliki 5 gigi berlubang.^{1,2} Studi lain yang dilakukan pada anak usia 10 hingga 12 tahun di Palembang, Indonesia, mengungkapkan bahwa 56,5% dari anak-anak memiliki karies gigi dan 38,7% tidak memiliki kebiasaan menyikat yang baik. Proporsi karies terbanyak ditemukan pada anak yang sering mengkonsumsi makanan kariogenik.¹

Karies gigi adalah suatu penyakit jaringan keras gigi yaitu email, dentin, dan sementum, yang disebabkan oleh aktivitas suatu jasad renik dalam suatu karbohidrat yang dapat diragikan.^{3,4} Menurut kamus kedokteran gigi karies adalah suatu penyakit yang mengakibatkan demineralisasi, kavitas, dan hancurnya jaringan keras gigi oleh aktivitas mikroba.⁵ Karies gigi bersifat reversible pada saat masih dini. Karbohidrat akan diragikan oleh bakteri kariogenik dan memberntuk asam, sehingga menciptakan pH kritis dalam tempo 1-3 menit. Penurunan pH yang beulang-ulang dalam waktu tertentu akan mengakibatkan demineralisasi pada permukaan gigi. Jika proses demineralisasi tidak diimbangi dengan proses remineralisasi, maka akan terbentuk karies gigi.³

Akhir – akhir ini, dilaporkan konsumsi gula telah meningkat, terutama pada anak-anak dan remaja, hingga 120 pon per orang setiap tahun atau 20 sendok teh gula per hari. Konsumsi gula berlebihan ini telah menyebabkan masalah kesehatan negatif seperti diabetes mellitus dan karies gigi, dan juga meningkatkan kesadaran di kalangan masyarakat dan tenaga medis dan dokter gigi mengenai manfaat mengganti gula dengan pemanis selain gula.⁶

Banyak hal yang bisa dilakukan untuk mencegah karies. Pencegahan karies dapat dilakukan dengan mengetahui penyebabnya. Dasar-dasar pencegahan karies adalah modifikasi satu atau lebih dari tiga faktor utama penyebab karies yaitu: plak, substrat karbohidrat yang sesuai, dan kerentanan gigi. Pencegahan karies dapat dilakukan dengan mengurangi frekuensi konsumsi

gula dan membatasi gula pada saat makan, meningkatkan ketahanan gigi dengan cara pengaplikasian fluor, dan menghilangkan plak bakteri dengan menyikat gigi dua kali sehari.³

Namun dalam 40 tahun terakhir telah dilakukan penelitian terhadap xylitol yang merupakan pemanis alami yang tersusun dari ikatan 5 karbon gula polyol. Xylitol tersebut dinilai dapat memberi dampak terhadap terjadinya karies gigi.^{3,6}

KARIES GIGI

Karies gigi adalah suatu penyakit jaringan keras gigi yakni terjadinya demineralisasi email dan dentin oleh aktivitas mikroba, bersifat reversibel pada saat masih dini.^{3,5}

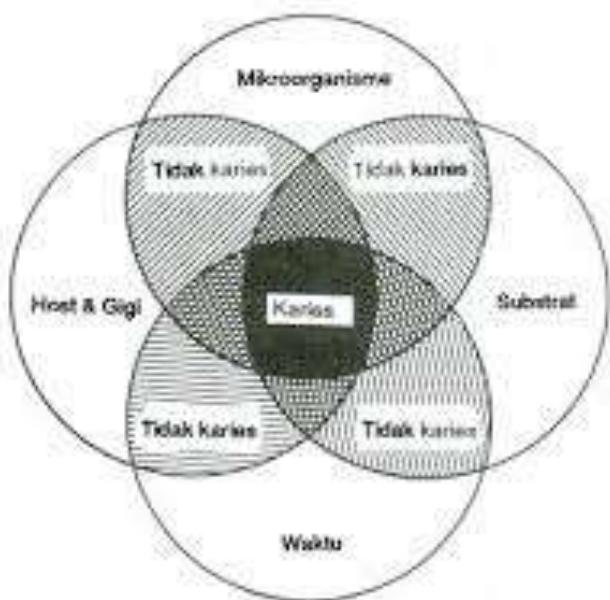
Karies juga dapat dikatakan sebagai proses penghancuran dan perbaikan yang silih berganti, jika kekuatan penghancurnya melebihi kekuatan reparatif saliva, maka karies akan terus berlanjut. Sebaliknya jika kekuatan reparatifnya mengalahkan kekuatan perusaknya, karies akan berhenti atau bahkan membaik tergantung pada stadium apa terjadinya. Walaupun demikian, pada stadium yang sangat dini penyakit ini dapat dihentikan.³ Salah satu hal yang dapat dilakukan untuk mengontrol karies yaitu dengan menstimulasi saliva, alat yang digunakan dapat berupa mengunyah permen karet bebas gula, tablet stimulasi saliva, dll.⁴



Gambar 1. Karies gigi ⁴

ETIOLOGI KARIES GIGI

Dalam ilmu kedokteran gigi, telah diketahui bahwa penyebab karies itu multifaktor. Namun, ada 4 faktor penting yang saling berinteraksi dalam pembentukan karies gigi, yaitu mikroorganisme, gigi (*host*), makanan, dan waktu. Karies baru akan terjadi bila keempat faktor tersebut ada.³



Gambar 2. Faktor penyebab karies³

Mikroorganisme sangat berperan menyebabkan karies. *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus* merupakan 2 dari 500 bakteri yang terdapat pada plak gigi dan merupakan bakteri utama penyebab terjadinya karies. Plak adalah suatu massa padat yang merupakan kumpulan bakteri yang tidak terkalsifikasi, melekat erat pada permukaan gigi, tidak mudah hilang hanya dengan berkumur atau gerakan fisiologis jaringan lunak. Plak memegang peranan penting dalam menyebabkan terjadinya karies. Plak akan terbentuk pada semua permukaan gigi dan tambalan, perkembangannya paling baik pada daerah yang sulit untuk dibersihkan, seperti daerah tepi gingiva, pada permukaan proksimal, dan di dalam fisur.⁴ *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus*, mampu memetabolisme berbagai jenis karbohidrat seperti sukrosa dan glukosa, sehingga menciptakan lingkungan asam di dalam rongga mulut.

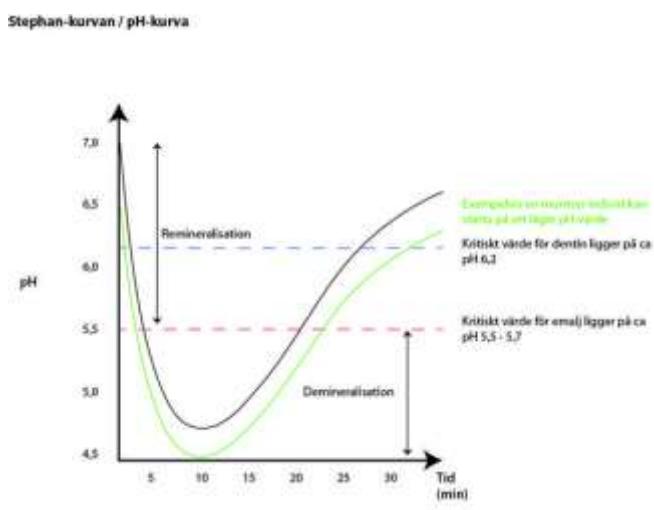
Lingkungan yang asam tersebut mengakibatkan penurunan pH saliva dan menciptakan kondisi yang baik untuk plak gigi, sehingga menyebabkan karies. Semakin tebal plak, semakin banyak jumlah bakteri patologis, semakin berkurang daya proteksi saliva pada permukaan gigi, dan akan semakin cepat penurunan nilai pH-nya. Penurunan pH plak yang berulang dalam waktu tertentu dapat mengakibatkan demineralisasi email, yang mengawali pembentukan karies gigi.⁷

Selain mikroorganisme, gigi dan saliva (*host*) juga merupakan faktor penting dalam pembentukan karies gigi. Saliva yang terdiri dari ion kalsium dan fosfat berperan penting dalam proses remineralisasi jaringan keras pada gigi.⁸

Gigi susu lebih mudah terserang karies dibandingkan dengan gigi permanen, karena email gigi susu mengandung lebih banyak bahan organik dan air sedangkan jumlah mineralnya lebih sedikit daripada gigi permanen. Email merupakan jaringan keras gigi dengan susunan kimia kompleks yang mengandung 97% mineral (kalsium, fosfat, karbonat, fluor), air 1% dan bahan organik 2%. Lapisan luar email mengalami mineralisasi yang lebih sempurna dan mengandung banyak fluor, fosfat, sedikit karbonat dan air. Kepadatan kristal email sangat menentukan kelarutan email. Semakin banyak email mengandung mineral maka kristal email padat dan email akan semakin resisten.⁸

Faktor makanan dapat mempengaruhi pembentukan plak karena membantu perkembangbiakan dan kolonisasi mikroorganisme yang ada pada permukaan email. Peran makanan dalam menyebabkan karies bersifat lokal, derajat kariogenik makanan bergantung pada komponennya. Sisa-sisa makanan dalam mulut (karbohidrat) menyediakan substrat untuk pembuatan asam bagi bakteri dan sintesa polisakharida ekstra sel. Tidak semua karbohidrat sama derajat kariogeniknya. Karbohidrat kompleks relatif tidak berbahaya, karena tidak dicerna secara sempurna di dalam mulut, sedangkan karbohidrat dengan berat molekul yang rendah seperti gula, akan segera meresap ke dalam plak dan dimetabolisme

dengan cepat oleh bakteri. Dengan demikian, makanan dan minuman yang mengandung gula akan menurunkan pH plak dengan cepat sampai pada level yang dapat menyebabkan demineralisasi email. Plak akan bersifat asam selama beberapa waktu, dan akan kembali ke pH normal setelah 30-60 menit. Oleh karena itu, konsumsi gula yang terlalu sering menciptakan pH plak dengan kondisi asam pada waktu yang lama, dan menyebabkan demineralisasi email.³



Gambar 3. Kurva Stephan³

Grafik perubahan pH plak beberapa saat setelah kumur-kumur dengan larutan glukosa ditunjukan pada grafik yang disebut lengkung Stephan. Stephan memperlihatkan bahwa penurunan pH plak lebih besar pada individu yang karies rampan dibandingkan individu yang bebas karies (pada lengkung berwarna hijau).³

Waktu juga merupakan faktor penting dalam pembentukan karies gigi. Interaksi antara faktor *host*, *agent*, dan substrat akan menghasilkan asam dalam waktu kurang dari 3 menit. Asam yang dihasilkan akan menurunkan pH plak dan saliva menjadi sangat rendah atau disebut pH kritis 5 - 4.5. Kondisi ini akan bertahan sampai dinetralkan oleh saliva dengan alirannya dan kemampuan daparnya dalam waktu 10 - 30 menit.⁹

PATOGENESIS KARIES GIGI

Streptococcus mutans (*S.mutans*) adalah bakteri gram-positif yang hidup dalam rongga mulut dan dikenal sebagai bakteri patogen yang berperan dalam proses karies gigi. Berbagai galur dan serotip bakteri *S. mutans* adalah, *S. sanguis*, *S. mitis*, *S. salivarius*, *S. mutans c, e, f* dan *k*. Beberapa kemampuan virulensi galur atau serotip *S. mutans* yang membedakannya dari streptokokus mulut lain, adalah mampu mensintesis perlekatan glukan dari sukrosa; lebih bersifat asidurik; dan dapat memproduksi asam laktat dari konsumsi gula. Akibatnya, *S. mutans* mampu memetabolisme berbagai jenis karbohidrat seperti sukrosa dan glukosa, sehingga menciptakan lingkungan asam di dalam rongga mulut. Lingkungan yang asam tersebut mengakibatkan penurunan pH saliva dan plak gigi, yang menyebabkan gigi berlubang.⁹

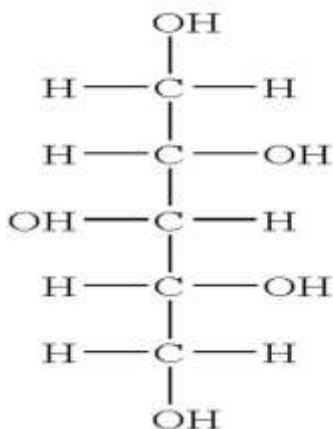
PENCEGAHAN KARIES GIGI

Dasar – dasar pencegahan karies adalah dengan memodifikasi satu atau lebih dari tiga faktor utama penyebab karies yaitu : (a) plak, secara teoritis permukaan gigi yang bebas plak tidak akan menjadi karies. Tetapi penghilangan total plak secara teratur bukanlah pekerjaan mudah. Untungnya tidak semua kuman dalam plak mampu meragikan gula sehingga tidaklah mustahil untuk mencegah karies dengan jalan mengurangi kuman yang kariogeniknya saja. (b) substrat karbohidrat yang sesuai, kurangi konsumsi gula dan membatasinya pada saat makan saja, hal ini dianggap cara pencegahan yang paling efektif, dan (c) kerentanan gigi, email dan dentin yang terbuka dapat dibuat lebih resisten terhadap karies dengan memparkannya terhadap fluor secara tepat.³

XYLITOL

Saat ini, lebih dari 35 negara telah menyetujui penggunaan xylitol dalam makanan, farmasi, dan produk kesehatan mulut, terutama dalam bentuk permen karet, pasta gigi, sirup, dan manisan.⁴ Xylitol, sebuah poliol gula lima karbon yang terbentuk secara alami, adalah karbohidrat berbentuk kristal yang telah dikenal sejak seabad lalu. Xylitol telah dipelajari secara luas selama 40 tahun terakhir untuk mengetahui efeknya pada karies gigi. Xylitol ditemukan secara alami dalam buah, sayuran, dan dibuat secara artifisial dari bahan tanaman kaya xylan seperti birch dan beechwood.^{6,10,11}

Xylitol merupakan gula alkohol yang memiliki rantai lima karbon, C₅H₁₂O₅ dan memiliki efek anti bakteri, serta dapat menghambat produksi asam yang dihasilkan oleh bakteri plak gigi. Xylitol merupakan bahan pengganti gula yang sering digunakan sebagai produk makanan seperti dalam bentuk tablet, pastilles, permen karet, minuman ringan, fasmasi, dan lain-lain yang berasal dari bahan alami.⁶



Gambar 4. Formula Kimia dari Xylitol (C₅H₁₂O₅)

Xylitol memiliki rasa yang manis. Namun, xylitol memiliki beberapa perbedaan dibandingkan gula umumnya (sukrosa) seperti, Memiliki ikatan lima rantai kabon dengan formula (C₅H₁₂O₅) yang tidak dapat dimetabolisme oleh bakteri kariogenik.¹¹ Bersifat tidak kariogenik, bakteriostatik, dan tidak asidogenik.¹² Kadar kalori xylitol 40% lebih rendah

dibandingkan sukrosa.¹¹ Kadar karbohidrat xylitol 75% lebih rendah dibandingkan sukrosa.¹¹ Reabsorbsi xylitol dalam tubuh lebih lambat dibandingkan sukrosa.⁶ Dapat dikonsumsi pada malam hari tanpa merusak gigi.¹¹

Tabel 1. Peran Xylitol dalam Mencegah Kerusakan Gigi^{6,12}

PLAK	<ul style="list-style-type: none">- Mengurangi jumlah plak.¹²- Tidak difermentasi oleh bakteri pada plak sehingga mengurangi produksi asam.⁶- Konsumsi jangka panjang dapat mengurangi bakteri <i>Streptococcus mutans</i> pada plak.¹²
SALIVA	<ul style="list-style-type: none">- Meningkatkan laju alir saliva, sehingga meningkatkan sistem dapar, menstabilkan ion kalsium dan fosfat yang membantu menaikkan nilai pH juga mendukung proses remineralisasi.⁶
EMAIL	<ul style="list-style-type: none">- Konsumsi permen karet yang mengandung xylitol pada gigi yang sedang erupsi menyebabkan mineralisasi gigi lebih baik dan kuat terhadap kerusakan gigi.¹²

MEKANISME KERJA XYLITOL

Xylitol mengurangi jumlah *Streptococci mutans* (MS) dalam plak dan saliva dengan mengganggu proses produksi energy yang dilakukan, yang akan berujung pada siklus energi yang tidak berguna dan menyebabkan kematian sel. Mengurangi perlekatan mikroorganisme pada permukaan gigi dan mengurangi potensi produksi asam. Xylitol, tidak seperti pemanis

lainnya dapat membantu proses mineralisasi dengan meningkatkan aliran saliva saat digunakan dalam bentuk permen karet maupun pastiles.^{6, 13}

Streptococcus mutans akan mengantarkan gula ke sel dalam siklus yang membutukan energi dan menyebabkan ketidakmampuan untuk berkembang. Xylitol akan diubah menjadi xylitol-5-phosphate melalui *phosphoenolpyruvate : system fructose phosphotransferase* oleh *S. mutans* yang menghasilkan perkembangan pada vakuola intracellular dan degradasi membrane sel. Tanpa disadari akan menyebakan kematiannya sendiri,^{10,11} kemudian *S. mutans* akan mendeposforilasi xylitol-5-phosphate, yang kemudian molekul yang terdeposforilasi akan dibuang dari sel. Pengeluaran ini terjadi dengan energi yang diperoleh dari metabolisme xylitol. Dengan demikian, xylitol menghambat pertumbuhan *S. Mutans*¹¹ dengan membuat bakteri tersebut kelaparan, . Xylitol dapat menghambat pertumbuhan bakteri mulut yang berbahaya seperti *S. mutans*, tetapi manfaatnya tidak berhenti di rongga mulut.^{6,11}

DOSIS DAN REKOMENDASI

Xylitol direkomendasikan untuk pasien berisiko moderat sampai berisiko tinggi karies. Beberapa penelitian telah menunjukkan kemampuan xylitol dalam membantu remineralisasi yang diduga karena merangsang mengalirnya saliva.³ Dosis yang dianjurkan untuk pencegahan karies gigi adalah 6–10 g /hari.⁶ Untuk pasien yang berumur di bawah 4 tahun, xylitol yang dikonsumsi dapat berupa sirup. Sementara untuk pasien yang berusia lebih dari 4 tahun, dapat memperoleh xylitol melalui konsumsi permen karet, konsumsi gummy bears, penggunaan pasta gigi, dan penggunaan obat kumur.¹² Sediaan yang mengandung xylitol:

Permen Karet

Permen karet mempercepat proses menghilangkan asam dan membantu penyerapan molekul kalsium fosfat untuk membantu proses remineralisasi email gigi. Waktu yang

direkomendasikan untuk mengunyah permen karet, kurang lebih 20 menit. Konsumsi permen karet yang mengandung xylitol lebih dari 3 kali dalam seminggu, akan mempengaruhi saliva dan jumlah *S. mutans*. Pengurangan karies gigi pada anak-anak dilaporkan telah terjadi pada anak-anak yang mengkonsumsi permen karet yang mengandung xylitol selama 12-40 bulan.⁶



Gambar 5. Permen karet dengan xylitol⁶

Gummy Bear Snacks

Milgrom dkk mempelajari efek dari kebiasaan mengkonsumsi *gummy bear snacks* yang mengandung xylitol dalam mengurangi mikroorganisme kariogenik. Terjadi penurunan bakteri *S. mutans* dan *S. sobrinus*.⁶



Gambar 6. Gummy bear snacks dengan xylitol⁶

Sirup

Beberapa studi membuktikan, bahwa antikaries yang ditimbulkan oleh xylitol bukan disebabkan oleh kegiatan mengunyah, sehingga sirup yang mengandung xylitol juga dinilai

baik sebagai preventif karies gigi. Sirup yang mengandung xylitol diindikasikan untuk anak kecil yang beresiko mengalami karies rampan. Sirup ini dinilai aman untuk anak-anak, dan efektif bila dikonsumsi 2x sehari dengan total dosis 8 gram.⁶



Gambar 7. Xylitol sirup⁶

Obat kumur

Kombinasi chlorhexidine dengan xylitol dinilai baik untuk pasien dengan risiko karies tinggi, karena sensitif terhadap *S. sanguis* dan *S. mutans*. *S. sanguis* sangat sensitif dengan efek antiseptik dari chlorhexidine, sementara *S. mutans* akan lebih sensitif karena perpaduan xylitol-chlorhexidine.⁶



Gambar 8. Obat kumur dengan xylitol⁶

Pasta gigi

Pasta gigi yang mengandung xylitol dapat mengurangi koloni *S. mutans* pada saliva, meningkatkan sekresi saliva, dan menurunkan nilai pH dari saliva.⁶



Gambar 9. Pasta gigi dengan xylitol⁶

RINGKASAN

Xylitol dapat menjadi salah satu bahan untuk mencegah karies gigi. Penyajian xylitol dalam bentuk permen karet lebih sering digunakan. Holgerson dalam penelitiannya menjelaskan, bahwa xylitol dalam permen karet dapat berkontak dengan gigi dalam durasi paling lama, jika dibandingkan dengan sediaan lainnya.⁶ Menurut penelitian yang dilakukan oleh Zajkani, dkk obat kumur dengan xylitol juga dapat menjadi gaya hidup yang efektif untuk memelihara kebersihan rongga mulut.¹⁴

DAFTAR PUSTAKA

1. Achmad Muhammad Harun, Ramadhany Sri, Mudjari Susilowaty. Determinant factors of dental caries in Indonesian children age 8-12 years. Pesq Bras Odontoped Clin Integr 2018; 18(1)
2. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI Tahun 2013. RISET KESEHATAN DASAR (RISKESDAS 2013). Jakarta.2013
3. Kidd E. Dasar-dasar karies penyakit dan penanggulangannya (essentials of dental caries), Narlan Sumawinata, Safrida Faruk (penerjemah). Jakarta: EGC. 2008; 1-5

4. Fejerskov Ole, Nyvad Bente, Kidd Edwina. Dental caries. Oxford: Wiley Blackwell. 2015; 7-9
5. Harty FJ, Ogston R. Kamus kedokteran gigi (concise illustrated dental dictionary), Narlan Sumawinata (penerjemah). Jakarta: EGC. 1995; 56
6. Nayak Prathiba Anand, Nayak Ullal Anand. The effect of xylitol on dental caries and oral flora. Clinical, Cosmetic and Ivestigational Dentistry 2014; 6
7. Agoeng Tjahajani, Frieda Prihadini. Analisis sensitifitas streptococcus mutans serotip f terhadap pasta gigi mengandung xylitol (in vitro). Jurnal PDGI. 2012; 61 (3): 110-113
8. Akpata ES, Alomari OD, Alshammary AR. Principles and practice of operative dentistry. United Kingdom: Quintessence publishing. 2013; 1-2
9. Yadav K, Prakash S. Dental caries: a review. Asian Journal of Biomedical and pharmaceutical science. 2016; 6(53): 1-7
10. Janakiram Chandrashekhar, Kumar CV, Joseph Joe. Xylitol in preventing dental caries: a systematic review and meta-analyses. Journal of natural science, biology and medicine. 2017; 8: 16-21
11. Gilhespie A. The power of xylitol. Ohasa Journal. 2015; 16(4): 6-7
12. Anonim. Guidline on xylitol use in caries prevention. American Academy of pediatric dentistry. 2011; 36(6): 14-15
13. Alanzi Abrar, Soderling Eva, Varghese Anisha. Xylitol chewing gums on the market: do they prevent caries? Oral health & preventive dentistry. 2016; 14(5): 459-465
14. Zajkani Elham, et al. Comparison of the effect of 0.2% chlorhexidine and xylitol plus 920 ppm fluoride mouthwashes on count of salivary streptococcus mutants, a pilot study. J Dent Shiraz Univ Med Sci. 2018; 19(4): 301-304