

**PENGARUH DAYA HAMBAT XYLITOL TERHADAP PERTUMBUHAN
BAKTERI STREPTOCOCCUS MUTANS**



Oleh
MISHELEN EFRI YENTI
No. Mhs: 04053102045

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG
2010**

S
617.607
Yan
E-101812
2010

**PENGARUH DAYA HAMBAT XYLITOL TERHADAP PERTUMBUHAN
BAKTERI STREPTOCOCCUS MUTANS**



Oleh
MISHELEN EFRI YENTI
No. Mhs: 04053102045

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG
2010**

**PENGARUH DAYA HAMBAT XYLITOL TERHADAP PERTUMBUHAN
BAKTERI STREPTOCOCCUS MUTANS**

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna
Memperoleh Derajat Sarjana Kedokteran Gigi
Universitas Sriwijaya**

**Oleh
MISHELEN EFRI YENTI
No. Mhs : 04053102045**

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG
2010**

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI YANG BERJUDUL

PENGARUH DAYA HAMBAT XYLITOL TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI STREPTOCOCCUS MUTANS

**Dituliskan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna
Menepoleh Derajat Sarjana Kedokteran Gigi
Universitas Sriwijaya**

Palembang, Juni 2010

Menyetujui

Pembimbing I



drg. Sukarman, M.Kes
NIP. 195302011980101002

Pembimbing II



drg. Asti Rosmala Dewi, M.M
NIP. 198209022008122001

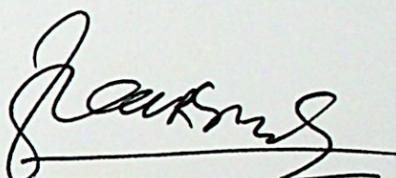
HALAMAN PENGESAHAN JUDUL

SKRIPSI YANG BERJUDUL

**PENGARUH DAYA HAMBAT XYLITOL TERHADAP PERTUMBUHAN
BAKTERI STREPTOCOCCUS MUTANS**

Disusun oleh :
Mishelen Efri Yenti
04053102045

Skripsi ini Telah Diuji dan Dipertahankan
Di depan Tim Penguji Program Studi Kedokteran Gigi
Tanggal 3 Juni 2010
Yang Terdiri dari :



drg. Sakarman, M.Kes
Ketua



drg. Asti Rosmala Dewi, M.M
Anggota

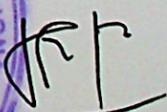


drg. Helios Adriyoso, M.Kes
Anggota



drg. Rini Bikarindrasari, M.Kes
NIP. 196603071198022001

Mengetahui
PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
Ketua,



MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

"Janganlah takut untuk mencoba, sebab kita tidak akan pernah tahu sesuatu akan gagal atau berhasil apabila kita takut untuk mencoba"

"Segala tantangan akan terasa berat bila dipikirkan, oleh sebab itu jangan hanya dipikirkan, tetapi dijalani dengan sober dan ikhlas"

Kupersembahkan kepada :

- * Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah - Nya
- * Mama Papa tercinta beserta kakak - kakak dan adik - adikku, yang telah membantu penyelesaian skripsi ini
- * Teman - teman seperjuanganku, PSKG Universitas Sriwijaya
- * Almamaterku tercinta

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia serta ridhoNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “ **Pengaruh Daya Hambat Xylitol terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus Mutans.*** ”

Adapun maksud dari penulisan skripsi ini yaitu untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan sarjana kedokteran gigi di Program Studi Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya Palembang.

Dalam penulisan skripsi ini penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, kerjasama, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, skripsi ini tidak akan terselesaikan. Pada kesempatan ini dengan kerendahan hati penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih dan penghargaan yang tak terhingga kepada :

1. drg. Rini Bikarindrasari, M.Kes., selaku Ketua Program Studi Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya Palembang.
2. drg. Sukarman, M.Kes., selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan saran – saran kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. drg. Asti Rosmala Dewi, M.M., selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan saran – saran kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

4. drg. Helios Adriyoso, M.Kes., selaku penguji yang telah memberikan pengarahan, dan saran – saran kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Semua dosen Program Studi Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya Palembang yang telah memberikan pengajaran, pendidikan, dan pengalaman dalam bidang kedokteran gigi.
6. Staf pengelola Program Studi Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya Palembang.
7. Keluarga besar penulis, Ayahanda Mufti Anas BA. dan Ibunda Yaslinar BA., yang telah membesar, mendidik, mendoakan serta memberikan dukungan moril dan materil selama penulis menjalani masa studi, yang tersayang kakak – kakakku, Yantes Mufrinaldi, Desi Arisanti, drg. Meri Heri Yenti, dr. Emal Suhedi, Mufreni Lusi Yenti, Amd Kep., Zal Azmi Setiawan, SP., Yengki Febri Nanda, ST., Yurike Krisna Febrinda ST., Metrina Widi Yenti SHut., Faisal Ahmad Budi Utomo, APT., adik – adikku DTB. Yandres Tri Putra dan Yori Vera Taylori, keponakan – keponakanku yang terkasih Bati, Aisyah, Kayla, Ezil, dan Moyna, serta yang tercinta Mas Dwi Agoeng Hendro Wicaksono, ST., yang telah memberikan bantuan, saran dan semangat selama penulis menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman – teman seperjuanganku PSKG UNSRI, Rahmah, Ciros, Eci, Putri, Ninda, Mira, Rika, Ipeh, Nurul, Sally, David, dll, terima kasih atas semangat dan dorongannya.

9. Teman – teman kosan, Nurliana, Leli, Erma, Rahmi, Sinta, Winarno, dll,
terima kasih atas dukungannya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh sebab itu besar harapan penulis kiranya kritik dan saran yang bersifat membangun dapat diperoleh, agar skripsi ini dapat lebih disempurnakan.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan bagi perkembangan ilmu dan profesi kedokteran gigi serta dapat berguna bagi masyarakat.

Palembang Juni 2010

Peneliti

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Manfaat Penelitian	6

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Pemanis Xylitol.....	7
A. Sejarah.....	7
B. Sumber dan Kandungan Xylitol.....	9
C. Manfaat Xylitol	13
D. Pengaruh Xylitol Terhadap Gigi dan Mulut	13
2.2. Bakteri <i>Streptococcus Mutans</i>	15
A. Sejarah	15
B. Klasifikasi	16
C. Morfologi	17
2.3. Plak gigi	19
A. Pengertian	19
B. Struktur dan Komposisi Plak Gigi	19
C. Pembagian Plak Gigi	20
D. Proses Pembentukan Plak Gigi	22
2.4. Hubungan Plak Gigi dengan Karies	23
2.5. Hubungan Antara Xylitol, <i>Streptococcus Mutans</i> dan Plak	26
2.6. Kerangka Pikir	28
2.7. Hipotesis	28



BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Jenis Penelitian	29
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian	29
3.3. Objek Penelitian	29
3.4. Populasi dan Sampel Penelitian	30
3.5. Besar Sampel Penelitian	30
3.6. Alat dan Bahan	31
3.7. Parameter	34
3.8. Cara Kerja	36
3.9. Variabel Penelitian	39
3.10. Definisi Operasional	40
3.11. Analisis Data	41
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4. 1. Hasil Penelitian	42
4. 2. Pembahasan.....	45
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
5. 1. Simpulan	47
5. 2. Saran	48
LAMPIRAN	49
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Tingkat Kemanisan Pemanis Alami.....	12
Tabel 2. Tingkat Kemanisan Pemanis Buatan	12
Tabel 3. Distribusi Daya Hambat Xylitol	44

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Rumus Bangun Xylitol dengan 5 Rantai Karbon (Pentitol)	11
Gambar 2. Rumus Bangun Polyol dengan 6 Rantai Karbon (Hexitol).....	11
Gambar 3. Bakteri <i>Streptococcus Mutans</i>	17
Gambar 4. Skema Karies Sebagai Penyakit Multifaktorial	24
Gambar 5. Cawan Petri <i>Normax</i>	31
Gambar 6. Gelas Ukur	31
Gambar 7. Labu <i>Erlenmeyer Schott Duran</i>	32
Gambar 8. Mikropipet <i>Biorad</i>	32
Gambar 9. <i>Milipore Millex-Or</i>	32
Gambar 10. Jangka Sorong <i>Tricle Brand</i>	33
Gambar 11. Kertas Saring <i>Whatmann</i> dan Kepala Mikropipet <i>Biorad</i>	33
Gambar 12. Termometer Suhu	33
Gambar 13. Inkubator Memmert	34
Gambar 14. Diameter Zona Daya Hambat Bakteri	36
Gambar 15. Larutan Xylitol, 40%. 50%,60%, 70% dan Akuades Steril.....	42
Gambar 16. Bakteri <i>Streptococcus Mutans</i> , Xylitol, Akuades dan Ampisilin pada Media Agar Menggunakan Sumur Biakkan	43
Gambar 17. Bakteri <i>Streptococcus Mutans</i> , Xylitol, Akuades dan Ampisilin pada Media Agar Menggunakan Kertas Saring.....	43

ABSTRAK

Xylitol merupakan gula alkohol bersifat *non – cariogenic* yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*, mencegah penurunan pH saliva, menghambat terbentuknya plak, dan meningkatkan remineralisasi email gigi. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efek antibakteri xylitol terhadap bakteri *Streptococcus mutans*.

Metode penelitian berjenis laboratorium eksperimental dengan rancangan penelitian *Post Test Only Control Group Design*. Sampel penelitian adalah isolat *Streptococcus mutans* serotipe c dan dibagi menjadi 6 kelompok yang terdiri dari akuades dan ampisilin sebagai kelompok kontrol dan xylitol dengan konsentrasi 40%, 50%, 60% dan 70% sebagai kelompok perlakuan. Metode penelitian dilakukan dengan dua cara yaitu menggunakan kertas saring dan membuat sumur biakkan pada media agar. Analisis data menggunakan statistik parametrik, yaitu Uji *One Way ANOVA*, dilanjutkan Uji *Post Hoc* ($p<0,05$) untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan signifikan antar kelompok. Pengujian statistik terhadap data yang diperoleh menggunakan program komputer.

Hasil penelitian dihitung berdasarkan distribusi rata – rata daya hambat xylitol dengan X rata – rata dan Standar Deviasi ($X \pm SD$), yang menunjukkan bahwa ampisilin memiliki efek antibakteri karena terbentuknya zona daya hambat sebesar $51,5000 \pm 0,54772$, sedangkan akuades dan xylitol tidak mempunyai efek antibakteri karena tidak terbentuknya zona daya hambat bakteri dengan X rata – rata $0,0000 \pm 0,0000$. Dapat disimpulkan bahwa xylitol tidak memiliki efek antibakteri terhadap *Streptococcus mutans*. Xylitol hanya bersifat sebagai gula *non – cariogenic* yang tidak dapat difermentasikan oleh *Streptococcus mutans*. Dengan ini, dapat dinyatakan bahwa hipotesa ditolak.

Kata kunci : Xylitol, *Streptococcus mutans*.

ABSTRACT

Xylitol is non – cariogenic alcohol sugar which could inhibit a growth of *Streptococcus mutans*, salivary acid production and plaques formed. It also increases email remineralization. The purpose of this study to assume that xylitol antibacteria effects on *Streptococcus mutans*.

The method of this research is laboratory experimental with Post Test Only Control Group Design. This research uses *Streptococcus mutans* c serotype as the sample, it is divided into six groups which contains aquades and ampisillin as the control and xylitol 40%, 50%, 60% and 70% as the treatment groups. It has two treatment methods by using paper of filtering and making the hole in the fiber blood. The examination used One Way ANOVA parametric statistic and Post Hoc Test ($p<0,05$) for researching the differences of significant xylitol level between groups. And then, the data processing used computer programme.

The results of this study average quantity levels are determined by X average and Deviation Standard ($X \pm SD$) which indicate that ampisillin has an antibacteria effect by organizing inhibitory zone with $51,5000 \pm 0,54772$ of X averages, on the other hands aquades and xylitol do not organize inhibitory zone on the media with $0,0000 \pm 0,0000$ of X averages. The conclusions that, xylitol does not has antibacterias effect on *Streptococcus mutans*. Xylitol is only a non – cariogenic sugar which means unfermentable by *Streptococcus mutans*. Therefore, the hypothesis of this research is unacceptable.

Key words : Xylitol, *Streptococcus mutans*.





BAB I

PENDAHULUAN

1. 1. Latar Belakang

Menurut Badan LITBANGKES Departemen Kesehatan RI, status kesehatan gigi berdasarkan RISKESDAS 2007 tercatat prevalensi pengalaman karies sebesar 72,1%, sedangkan prevalensi karies aktif sebesar 46,5% dari semua golongan umur penduduk Indonesia. Data tersebut juga menunjukkan bahwa di pulau Sumatera, Kalimantan dan Jawa prevalensi karies masih tergolong tinggi.

Beberapa literatur terdahulu menyatakan bahwa ada hubungan antara meningkatnya prevalensi karies gigi dengan meningkatnya konsumsi gula serta kurangnya kesadaran akan pentingnya perawatan gigi dan mulut. Ardini (2009) menjelaskan bahwa dewasa ini di pasaran banyak beredar makanan yang mengandung pemanis kariogenik antara lain permen dan makanan manis lainnya. Gula terutama jenis sukrosa merupakan media yang sangat baik untuk tumbuh kembang bakteri terutama *Streptococcus mutans*.

Wilson (2003) dalam buku *Fundamentals of Periodontics* memaparkan bakteri *Streptococcus mutans* mempunyai habitat utama di plak gigi dan merupakan dominan penyebab karies gigi. *Streptococcus mutans* di plak gigi akan memetabolisme gula atau karbohidrat menjadi asam, sedangkan menurut Burt (2009), adanya asam hasil fermentasi bakteri merupakan awal terjadinya demineralisasi email yang lebih lanjut menjadi lesi karies.

Salah satu cara untuk mencegah meningkatnya pertumbuhan dan perkembangan bakteri dalam rongga mulut adalah dengan mengurangi *intake* sukrosa atau mengganti bahan pemanis ini dengan bahan lain yang dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan bakteri tersebut. Loveren (2004) menjelaskan, terdapat berbagai macam bahan pemanis artifisial yang juga mempunyai efek *non – cariogenic*, salah satunya adalah xylitol.

Xylitol adalah gula alkohol jenis pentitol yang bersifat *non – cariogenic* kuat berbentuk serbuk, berwarna putih, tidak berbau, dan tidak memiliki nilai kalori. Kandungan xylitol tertinggi terdapat dalam serat pohon *white birch* yang banyak tumbuh di Finlandia dan Amerika Utara, oleh sebab itu disebut gula kayu atau gula *birch*. Makinen (2006) meneliti, bahwa xylitol juga terkandung dalam buah serta sayuran seperti rosberi, stroberi, plum, jamur merang, gandum oat, selada, kembang kol, bayam dan bahkan dihasilkan oleh metabolisme glukosa normal tubuh manusia. Sedangkan menurut Canilha dkk (2008), bahan dasar pembuatan xylitol juga dapat diolah dari limbah pertanian seperti sekam padi, tongkol jagung, bagase atau ampas tebu.

Burt (2009) menjelaskan rumus kimia xylitol adalah $\text{CH}_2\text{OH} (\text{CHOH})_3\text{CH}_2\text{OH}$ dengan berat molekul sebesar 152,1. Sebelum tahun 1970, xylitol hanya dimanfaatkan sebagai pemanis alternatif bagi penderita diabetes dan pemilik kadar gula darah tinggi serta zat nutrisi dalam cairan infus, sebab kalori yang terdapat pada xylitol berjumlah 40% lebih kecil dibandingkan glukosa. Bahan ini juga terabsorbsi lebih lambat dalam tubuh dan tidak berpengaruh pada kadar insulin, sehingga aman bagi penderita diabetes dan pemilik kadar gula darah tinggi.

Selain itu, Burt (2009) juga memaparkan pada tahun 1970-an, para ilmuwan dari *University of Turku*, Finlandia, menunjukkan hasil penelitian yang menyatakan bahwa xylitol dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* sehingga mencegah terjadinya karies gigi. Tidak hanya aman bagi wanita hamil, namun juga terbukti mampu menurunkan 80% kemungkinan penularan bakteri *Streptococcus mutans* yang merusak gigi dari ibu ke bayi, meningkatkan kepadatan tulang sehingga mencegah osteoporosis. Tapiainen dkk (2000), meneliti bahwa xylitol menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus pneumoniae* dalam tuba eustachio, sehingga mencegah infeksi telinga (otitis media akut), sedangkan Noviar (1999) menjelaskan, xylitol dapat meningkatkan aktifitas neutrofil untuk melawan berbagai infeksi serta mencegah infeksi oral jamur *Candida albicans*.

Agustina dkk (2007) menuliskan, peran xylitol dalam mencegah karies gigi antara lain menekan jumlah bakteri penyebab kerusakan gigi, karena xylitol tidak dapat difermentasikan oleh bakteri *Streptococcus mutans* menjadi senyawa asam sehingga menghambat pertumbuhan plak dan terjadinya lubang mikro pada email gigi. Menurut Caglar (2007), xylitol juga memicu produksi saliva yang mengandung banyak mineral penting bagi email gigi sehingga mempercepat proses pembentukan kembali mineral gigi (remineralisasi).

Burt (2009) menambahkan, untuk dapat berfungsi sempurna mengurangi risiko karies serta menjaga kesehatan gigi karena bersifat *non – cariogenic* kuat, asupan xylitol sebaiknya antara 6 s/d 12 gram per hari. Selain itu, xylitol harus bertahan dalam mulut sekurang-kurangnya selama 5 menit, sehingga cara yang paling praktis dan efektif mengkonsumsi xylitol yaitu dengan mengunyah permen karet.

Seorang ilmuwan xylitol Profesor Kauko K. Makinen, Guru Besar Kedokteran Gigi Universitas Turku, Finlandia, mengatakan bahwa mengunyah satu atau dua butir permen karet dengan kandungan xylitol minimal 50% dari keseluruhan pemanisnya secara rutin setelah makan dan setelah menyikat gigi dapat mengurangi risiko karies gigi.

Dewasa ini sebagian besar xylitol digunakan sebagai pemanis dalam industri permen, produk farmasi dan kesehatan mulut seperti pelega tenggorokan, obat batuk, obat kumur serta pasta gigi. Xylitol dalam bentuk pasta gigi dipatenkan oleh Spanyol. Berdasarkan survei di pasaran, xylitol mulai dimanfaatkan untuk formula pemutih, antiplak, anti karang gigi, sebagai penyegar dan pengencer, pemanis anti karies gigi, mencegah penangkapan dan metabolisme glukosa oleh bakteri serta mencegah pembentukan asam organik yang menyerang hydroksiapatit dipatenkan oleh AS. Disarankan, sedikitnya lima kali sehari mengunyah permen karet xylitol, menyikat gigi menggunakan pasta gigi xylitol, serta obat kumur pagi dan malam.

Dengan uraian latar belakang tersebut, maka peneliti memilih karya tulis ilmiah ini dengan judul “**Pengaruh Daya Hambat Xylitol Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus Mutans***“.

1. 2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan suatu masalah yaitu berapa besar kadar xylitol yang efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.

1. 3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Tujuan umum :

Mengetahui adanya pengaruh daya hambat xylitol terhadap bakteri *Streptococcus mutans*.

b. Tujuan khusus :

Mengukur kadar xylitol yang paling efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.

1. 4. Manfaat Penelitian

1. Menambah ilmu pengetahuan dalam bidang kedokteran gigi khususnya periodonsi.
2. Menambah wawasan bagi mahasiswa mengenai pengaruh daya hambat xylitol terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.
3. Membuka pikiran masyarakat untuk memanfaatkan xylitol sebagai pemanis alternatif non kariogenik guna mencegah karies gigi.

DAFTAR PUSTAKA

1. LITBANGKES DEPKES RI. 2007. Status kesehatan gigi RISKESDAS 2007. <http://digilib.litbang.depkes.go.id>. Diakses tanggal 4 Januari 2010.
2. Ardini A. S. 2009. Masalah gigi dan mulut, gerbang kedatangan penyakit. Jurnal Kedokteran Gigi. www. pdgi online. com. Hal 11 – 30. Diakses tanggal 23 Desember 2009.
3. Wilson TG, Kornman KS. 2003. Fundamentals of Periodontics. 2nd ed. Quintessence books. Philadelphia. hal 3 – 7.
4. Burt BA. 2009. The use of sorbitol and xylitol sweetened chewing gum in caries control. J Am Dent Assoc. Apr; 137(4):447.
5. Loveren, Van. 2004. Sugar alcohols: what is the evidence for caries preventive and caries therapeutic effects. Caries Res. 2004 May - Jun ;38(3):286 – 93.
6. Makinen KK, Soderling E. 2006. A quantitative study of mannitol, sorbitol, xylitol, and xylose in wild berries and commercial fruits. Journal of Food Science. Aug;45(2):367 – 71.
7. Canilha L, Carvalho W, Gracas M, Batista J. 2008. Xylitol production from wheat straw hemicellulosic hydro lysate: hydrolysate detoxification and carbon source used for inoculum preparation. Braz. J. Microbiol. vol.39 no.2 SaoPaulo Apr – Jun ;1517.
8. Tapiainen T, Kontiokari T, Sammalkivi L, Ikaheimo I, Koskela M, Uhari M.2000. Effect of xylitol on growth of *Streptococcus pneumoniae* in the presence of fructose and sorbitol. Department of Pediatrics University of Qulu. Finland. hal 166 – 9.
9. Noviar RA. 1999. Efek xylitol terhadap pertumbuhan *Candida albicans* dan resistensinya dalam serum. J Dent Res. 1999 Mar;78(3):797 – 803.
10. Agustina A, Thahajani A, Auerkari EI. 2007. Pengaruh pasta gigi mengandung xylitol terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* serotip c in vitro. Indonesian Journal of Dentistry 2007;14(3):204 – 9.
11. Caglar E, Kavaloglu SC, Kuscu OO, Sandalli N, Holgerson PL, Twetman S. Effect of chewing gums containing xylitol or probiotic bacteria on salivary mutans streptococci and lactobacilli. In Oral Investig. 2007 Dec;11(4):425 – 9.

12. Holgerson PL, Sjostrom I, Stecksen-Blicks C, Twetman S. 2007. Dental plaque formation and salivary mutans streptococci in school children after use of xylitol – containing chewing gum. *Int J Paediatr Dent.* Mar;17(2):79 – 85.
13. Hujoel PP, Makinen KK, Bennett CA, Isotupa KP, Isokangas PJ, Allen P Makinen PL. 1999. The optimum time to initiate habitual xylitol gum chewing for obtaining long term caries prevention. *J Dent Res.* 1999 Mar;78(3):797 – 803.
14. Makinen KK, Alanen P, Isokangas P, Isotupa K, Soderling E, Makinen PL, Wenhui W, Weijian W, Xiaochi C, Yi W, Boxue Z. Thirty nine month xylitol chewing gum programme in initially 8 year old school children: a feasibility study focusing on mutans streptococci and lactobacilli. *Int Dent J.* 2008 Feb;58(1):41 – 50.
15. Makinen KK, Isotupa KP, Makinen PL, Soderling E, Song KB, Nam SH, Jeong SH. Six month polyol chewing gum programme in kindergarten age children: a feasibility study focusing on mutans streptococci and dental plaque. *Int Dent J.* 2005 Apr;55(2):81 – 8.
16. Makinen KK, Hujoel PP, Bennett CA, Isokangas P, Isotupa K, Pape HR Jr, Makinen PL. 1998. A descriptive report of the effects of a 16 month xylitol chewing gum programme subsequent to a 40 month sucrose gum programme. *Caries Res.* 1998;32(2):107 – 12.
17. Makinen KK, Bennett CA, Hujoel PP, Isokangas PJ, Isotupa KP, Pape HR, Makinen PL. Xylitol chewing gums and caries rates : a 40 month cohort study. *Journal of Dental Research.* Vol. 74, No. 12, 1904 – 13.
18. Kakuta, H, Iwami, Y, Mayanagi H, Takahashi, N. 2003. Xylitol inhibition of acid production and growth of mutans streptococci in the presence of various dietary sugars under strictly anaerobic conditions. *Caries Res* 2003;37:404 – 9.
19. Birkhed D. 1994. Cariologic aspects of xylitol and its use in chewing gum: a review. *Acta Odontol Scand.* 1994 Apr; 52(2):116 – 27.
20. Edgar M. A review of the positive effects of chewing sugarfree gum on oral health. *Br Dent J* 1990; 168: 173 – 7.
21. Edgar WM, Geddes DA. 1990. Sugar substitutes, chewing gum and dental caries: a review. *Br Dent J* 1998;184(1):29 – 32.

22. Thorild I, Lindau B, Twetman S. 2004. Salivary mutans streptococci and dental caries in three year old children after maternal exposure to chewing gums containing combinations of xylitol, sorbitol, chlorhexidine, and fluoride. *Acta Odontol Scand*. 2004 Oct;62(5):245 – 50.
23. Kahtani D. 1980. Chewing gum trick or treat. College of Dentistry King Saud University. Riyadh. Hal 61 – 3.
24. Twetman S, Stecksen, Bicks C. 2003. Effect of xylitol containing chewing gums on lactic acid production in dental plaque from caries active pre school children. *Oral Health Prev Dent*. 2003;1(3):195 – 9.
25. Honkala A, Honkala S, Shyama SA, Al Mutawa. Field trial on caries Prevention with xylitol candies among disabled school students. 2006. *Caries Res* 40:508 – 13.
26. Nugraha, Widya. Si plak di mana – mana. 2008. Fakultas Farmasi USD. http://mikrobia.wordpress.com/2008/05/17/si_plak_di_mana - mana. Diakses tanggal 10 Desember 2009.
27. Joklik W. K, Smith D. T. 1960. Medical Library. 15th ed. VA Hospital Bed ford mass. Philadelphia. Hal 620 – 7.
28. Zaenab, Mardiastuti HW, VP Anny, B Logawa. 2004. Uji antibakteri siwak (*Salvadora persica* Linn.) terhadap *Streptococcus mutans* (ATC31987) dan *Bacteroides melaninogenicus*. Makara Kesehatan, VOL. 8, NO. 2, Des 2004: 37 – 40.
29. Burrows, William. 1968. Text Book Of Microbiology. 19th ed. WB Saunders Company. Philadelpia. Hal 435.
30. Isokangas P, Soderling E, Pienihakkinen K, Alanen P. 2000. Occurrence of dental decay in children after maternal consumption of xylitol chewing gum, a follow up from 0 to 5 years of age. *J Dent Res*. 2000 Nov;79(11):1885 – 9.
31. Wade W. G, Aldred M. J, Walker D. M. 1986. An improved medium for isolation of *Streptococcus mutans*. Department of Oral Medicine and Oral Pathology. Dental School University of Wales College of Medicine. *Journal Medical Microbiology*. Volume 22. Hal 319 – 23.
32. Collins C. H, Lyne P. M. 1987. Microbiology Methods. 3rd ed. Butterworths. London. Hal 331 – 9.
33. Daliemunthe, Saidina Hamzah. 1995. Pengantar Periodonsia. Edisi ke 5. Universitas Sumatera Utara. Press. Medan. hal 50 – 69.

34. Hidayat AAA. 2007. Metode Penelitian Keperawatan dan Teknik Analisis Data. Salemba Medika. Jakarta. hal 53 – 8.
35. Johnson, Mary T. 2007. Basic bacterial culture and identification. School of Medicine. Indiana University. Indiana. www.scribd.com/doc/20036864. Diakses tanggal 14Februari 2010.