

Pengaruh Mengunyah Permen Karet Xylitol Terhadap Ph Saliva Dan Akumulasi Streptococcus Mutans

Muhammad Raehan Tri Kurniawan¹, Rini Irmayanti Sitanaya², Hans Lesmana³

Program Sarjana Terapan Terapi Gigi, Jurusan Kesehatan Gigi

¹²³Jurusan Kesehatan Gigi

¹²³Poltekkes Kemenkes Makassar

Email : muhammadraehantrikurniawan@gmail.com

ABSTRAK

Karies gigi merupakan salah satu masalah kesehatan gigi dan mulut yang prevalensinya tinggi di Indonesia maupun di dunia. Salah satu faktor penyebab utama adalah ketidakseimbangan pH saliva dan akumulasi bakteri *Streptococcus mutans*. Xylitol sebagai pemanis alami diketahui memiliki efek antibakteri dan dapat meningkatkan pH saliva, sehingga berpotensi digunakan sebagai upaya pencegahan karies. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh mengunyah permen karet xylitol terhadap pH saliva dan jumlah koloni *Streptococcus mutans*. Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimen pra-eksperimental dengan desain one-group pretest-posttest. Sampel penelitian berjumlah 10 mahasiswa Program Studi D.IV Terapi Gigi Poltekkes Kemenkes Makassar yang dipilih secara kuota random sampling. Data dikumpulkan dengan mengukur pH saliva menggunakan kertas pH dan menghitung jumlah koloni *Streptococcus mutans* dengan metode *total plate count* pada media Mitis-Salivarius Agar, sebelum dan sesudah intervensi mengunyah permen karet xylitol selama 3–5 menit. Analisis data dilakukan menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk dan uji *paired t-test*. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan rata-rata pH saliva dari 7 menjadi 8,4 dengan selisih 1,4 ($p < 0,001$), serta penurunan rata-rata jumlah koloni *Streptococcus mutans* dari 209,8 menjadi 141,1 dengan selisih 70,7 ($p < 0,001$). Kedua hasil tersebut menunjukkan pengaruh yang signifikan setelah mengunyah permen karet xylitol. Kesimpulannya, mengunyah permen karet xylitol dapat meningkatkan pH saliva menjadi lebih basa serta menurunkan jumlah koloni *Streptococcus mutans* di rongga mulut. Hal ini mendukung penggunaan xylitol sebagai salah satu strategi pencegahan karies gigi yang mudah diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari.

Kata kunci : Karies gigi; Ph saliva; Streptococcus mutans; xylitol

The Effect of Chewing Xylitol Gum on Salivary Ph and Streptococcus Mutans Accumulation

ABSTRACT

Dental caries is one of the dental and oral health problems with high prevalence in Indonesia and globally. One of the main causative factors is an imbalance in salivary pH and the accumulation of *Streptococcus mutans* bacteria. Xylitol as a natural sweetener is known to have antibacterial effects and can increase salivary pH, so it has the potential to be used as a caries prevention effort. This study aims to determine the effect of chewing xylitol gum on salivary pH and the number of *Streptococcus mutans* colonies. The type of research used was a pre-experimental experiment with a one-group pretest-posttest design. The study sample consisted of 10 students of the Dental Therapy Diploma IV Study Program at the Makassar Ministry of Health Polytechnic, selected by quota random sampling. Data were collected by measuring salivary pH using pH paper and calculating the number of *Streptococcus mutans* colonies using the *total plate count* method on Mitis-Salivarius Agar media, before and after the intervention of chewing xylitol gum for 3–5 minutes. Data analysis was performed using the Shapiro-Wilk normality test and paired *t-test*. The results showed an increase in the average salivary pH from 7 to 8.4 with a difference of 1.4 ($p < 0.001$), as well as a decrease in the average number of *Streptococcus mutans* colonies from 209.8 to 141.1 with a difference of 70.7 ($p < 0.001$). Both results showed a significant effect after chewing xylitol gum. In conclusion, chewing xylitol gum can increase salivary pH to be more alkaline and reduce the number of *Streptococcus mutans* colonies in the oral cavity. This supports the use of xylitol as a dental caries prevention strategy that is easy to apply in everyday life.

Keywords : Dental caries; Salivary pH; Streptococcus mutans; xylitol

PENDAHULUAN

Salah satu komponen penting yang tidak dapat dipisahkan dari kesehatan secara keseluruhan adalah kesehatan gigi dan mulut. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa banyak gangguan gigi dan mulut memiliki faktor risiko dan variabel penyebab yang sama dengan penyakit yang menyerang mulut dan gigi. Kebiasaan menjaga kebersihan pribadi seseorang sangat terkait dengan kesehatan gigi dan mulut. Tingkat kesehatan seseorang akan sangat ditentukan oleh perilaku menjaganya. Masalahnya, di antara masalah kesehatan masyarakat Indonesia, keluhan yang berhubungan dengan gigi dan mulut masih sangat umum dan menempati urutan keenam. Aishah Fariha Binti Wan Nazri & Rumiati, (2021)

Gigi berlubang merupakan penyakit gigi dan mulut yang umum terjadi dan menyerang orang di seluruh dunia. Setidaknya 3,58 miliar orang di seluruh dunia diperkirakan terkena penyakit gigi dan mulut Emini et al., (2020). Karies gigi permanen merupakan jenis yang paling umum. Karies gigi diperkirakan menyerang 2,4 miliar orang di seluruh dunia. WHO, (2018) anak-anak sekolah dasar tentang pentingnya menyikat gigi secara baik dan benar. (Abdullah, 2019)

Menurut statistik Riset Kesehatan Dasar Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tahun 2018, 90,2% anak di bawah usia lima tahun menderita kerusakan gigi, dan sedikitnya 88,8% orang dewasa mengalami hal yang sama. Sekitar 95,5% orang yang memiliki masalah gigi dan mulut tidak mencari pengobatan di institusi medis. Aishah Fariha Binti Wan Nazri & Rumiati, (2021)

Banyak penelitian yang menunjukkan adanya korelasi kuat antara gigi berlubang dan keasaman saliva. Berdasarkan hasil penelitian, nilai indeks karies pada anak meningkat seiring dengan penurunan keasaman saliva Risqa & Peter, (2013). Hal ini mendukung temuan Suratri dkk. (2017) yang menyatakan bahwa gigi berlubang meningkat seiring dengan penurunan pH saliva. Zahara et al., (2023)

Streptococcus merupakan salah satu bakteri yang penting dalam patofisiologi karies gigi. Karena Streptococcus Mutans menghasilkan asam dari fermentasi dan metabolisme karbohidrat, lingkungan rongga mulut menjadi asam, sehingga meningkatkan risiko gigi berlubang. Bakteri Streptococcus merupakan koloni pertama yang terlihat dalam biofilm gigi dalam empat jam pertama, dan jumlahnya akan meningkat ketika karbohidrat (sukrosa) hadir. 2-4 Asam ini menyebabkan demineralisasi gigi. Konsumsi karbohidrat yang terlalu banyak meningkatkan risiko gigi berlubang karena bakteri menggunakannya sebagai substrat untuk menghasilkan energi. Monica et al., (2018)

Berdasarkan dari beberapa jurnal menunjukan adanya pengaruh yang signifikan mengunyah permen karet xylitol terhadap akumulasi bakteri Streptococcus Mutans didalam mulut. Hal ini disebabkan karena adanya senyawa kompleks ion kalsium didalam kandungan xylitol lebih stabil, sehingga dapat menghentikan pertumbuhan bakteri Streptococcus Mutans didalam mulut dan mencegah karies gigi. Streptococcus Mutans dan mikroorganisme lain tidak dapat memfermentasi xylitol yang menyebabkan asam didalam mulut tidak dapat dihasilkan. Sari et al., (2025). Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Padminie et al., (2018). Di dalam penelitiannya juga mengungkapkan efek mengunyah permen karet selama 20 menit dengan permen karet yang mengandung CPP-ACP berguna untuk menurunkan akumulasi bakteri Streptococcus Mutans dan buffer saliva.

Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis lebih jauh bagaimana mengunyah permen karet xylitol dapat memengaruhi pH saliva dan akumulasi Streptococcus Mutans. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan strategi pencegahan infeksi oral serta mendukung penggunaan xylitol sebagai solusi alami yang aman dan efektif untuk menjaga kesehatan mulut.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain pra-eksperimental dengan rancangan one-group pretest-posttest. Subjek penelitian adalah 10 mahasiswa tingkat IV Prodi Terapi Gigi Poltekkes Kemenkes Makassar yang memenuhi kriteria inklusi. Pengukuran pH saliva dilakukan dengan kertas pH, sedangkan jumlah koloni Streptococcus mutans dihitung dengan metode total plate count pada media Mitis-Salivarius Agar. Data dianalisis menggunakan uji statistik deskriptif dan inferensial sederhana

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Penelitian dilakukan pada 10 responden mahasiswa prodi terapi gigi poltekkes kemenkes makassar. Hasil pengukuran pH saliva dan jumlah koloni Streptococcus Mutans sebelum dan sesudah mengunyah permen karet xylitol ditampilkan pada tabel berikut

Distribusi subjek penelitian berdasarkan pH saliva pre-test dan post-test

NO	Kode Subjek	pH Pre-test	pH Post-test	Perubahan pH
1	S1	6	7	+1
2	S2	8	9	+1
3	S3	7	8	+1
4	S4	7	8	+1
5	S5	6	9	+3
6	S6	6	8	+2
7	S7	8	9	+1
8	S8	7	8	+1
9	S9	7	9	+2
10	S10	8	9	+1
Rata-rata		7	8,4	1,4

distribusi subjek penelitian berdasarkan jumlah koloni bakteri Streptococcus Mutans

NO	Sampel	Jumlah bakteri pre-test	Jumlah bakteri Post-test	Perubahan jumlah bakteri
1	S1	221	150	71
2	S2	202	145	57
3	S3	235	147	88
4	S4	198	142	56
5	S5	187	132	55
6	S6	200	123	77
7	S7	221	142	79

NO	Sampel	Jumah bakteri pre-test	Jumlah bakteri post-test	Perubahan jumlah bakteri
8	S8	213	122	91
9	S9	241	153	88
10	S10	200	155	45
Rata-rata		211,8	141,1	70,7

PEMBAHASAN

Xylitol adalah pengganti gula yang digunakan sebagai pemanis alami dalam permen karet bebas gula. Ada banyak bukti yang mendukung penggunaan permen karet dengan xylitol dalam pencegahan karies melalui mekanisme yang berbeda seperti meningkatkan aliran saliva, meningkatkan pH saliva, dan peningkatan remineralisasi permukaan email. Peningkatan yang signifikan dalam pH saliva dan laju aliran setelah penggunaan permen karet xylitol. Ada juga laporan peningkatan pH saliva dengan permen karet xylitol jika dibandingkan dengan permen karet bebas gula lainnya. Podunavac et al., (2021)

Dari hasil penelitian yang telah kami lakukan didapatkan bahwa permen karet xylitol dapat mempengaruhi tingkat keasaman saliva menjadi lebih basah serta dapat mengurangi jumlah koloni bakteri *Streptococcus* didalam mulut. Setelah dilakukan pengujian t-test pada hasil yang didapatkan pada pH saliva didapati $p < 0,001$ yang Dimana ini menunjukan bahwa adanya pengaruh yang signifikan dari mengunyah permen karet xylitol terhadap Tingkat keasaman saliva didalam mulut.

Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan karena xylitol diketahui dapat mempengaruhi kualitas dan kuantitas saliva. Saliva memiliki hubungan dengan penetralan pH, akibatnya saliva membantu proses remineralisasi dan demineralisasi serta menghilangkan substrat bakteri. Sebagian besar pemanis poliol nonkarbohidrat yang digunakan dalam permen karet adalah Xylitol, penggunaan permen karet akan memiliki efek pada laju aliran air liur dan pH. Permen Xylitol diketahui meningkatkan laju aliran air liur dan pH saliva. Permen karet dengan Xylitol mengurangi demineralisasi yang disebabkan oleh karbohidrat. Xylitol ($C_5H_{12}O_5$) adalah salah satu unsur kimia organik dari golongan polialkohol yang banyak digunakan sebagai pengganti gula karena manisnya sebanding dengan sukrosa. Molekul gula alkohol sederhana memiliki semua atom oksigen dalam bentuk hidroksil atau polyhidric alcohol. Mengunyah permen karet yang mengandung pemanis xylitol dapat meningkatkan aliran saliva. Volume saliva meningkat, menyebabkan ada lebih banyak ion bikarbonat yang bertanggung jawab untuk menetralkan pH saliva. Sari et al., (2025)

Padminee et al., (2018) dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa, rentang waktu 5 hingga 20 menit pasca konsumsi makanan merupakan periode kritis di mana pH rongga mulut mengalami penurunan secara cepat. Pemberian intervensi berupa permen karet pada waktu tersebut efektif dalam membantu menyeimbangkan penurunan pH, karena dapat merangsang peningkatan laju aliran saliva yang secara simultan meningkatkan pH saliva. Selain itu, peningkatan aliran saliva juga berkaitan erat dengan meningkatnya kapasitas buffer bikarbonat dalam rongga mulut. Oleh karena itu, frekuensi pemberian permen karet yang sama diterapkan dalam penelitian ini guna memperoleh hasil yang sebanding dan relevan.

Sedangkan, Penelitian yang dilakukan oleh Ribelles et al. (2010) terhadap 90 anak yang dibagi menjadi dua kelompok intervensi dan satu kelompok kontrol menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan secara statistik ($p < 0,05$) pada nilai pH saliva, kapasitas buffer, dan jumlah *Streptococcus Mutans* antar kelompok. Namun, tidak ditemukan perbedaan yang signifikan pada laju aliran saliva ($p > 0,05$), meskipun kelompok yang mengunyah permen karet menunjukkan laju aliran yang lebih tinggi.

Penelitian yang dilakukan oleh Hagghoo et al., (2015), terdiri dari 32 individu berusia 18-35 tahun dengan kategori sedang sampai dengan buruk.. Didapatkan hasil Level *Streptococcus Mutans* dalam air liur pada kedua kelompok secara signifikan lebih tinggi selama dua tahap mengunyah permen karet dibandingkan dengan periode pencucian atau baseline. Selain itu, perbandingan antara dua jenis permen karet menunjukkan bahwa mengunyah permen karet yang mengandung xylitol menyebabkan penurunan yang lebih besar dalam

jumlah *Streptococcus mutans*. Efek ini lebih jelas pada subjek dengan kebersihan mulut buruk dibandingkan dengan mereka yang memiliki kebersihan mulut sedang.

Dalam penelitian Latkar et al., (2024) menjelaskan bahwa Permen karet yang mengandung xylitol dan erythritol, serta permen karet xylitol, dapat digunakan secara efektif untuk meningkatkan pH saliva sebagai langkah pencegahan. Daya tarik permen karet bagi anak-anak, dikombinasikan dengan risiko tertelan yang lebih rendah dibandingkan permen karet, mendorong penelitian untuk memprioritaskan permen karet sebagai langkah pencegahan untuk menghambat karies gigi. Penurunan karies dapat dikaitkan dengan stimulasi mekanis air liur dan ketidakmampuan mikrobiota oral untuk memetabolisme poliol menjadi asam. Fitur-fitur ini mendorong penggunaan pemanis pengganti sebagai terapi pengganti untuk mencegah karies pada anak usia dini.

Satya Oktafriana et al., (2017) mengemukakan pH yang rendah akan menyebabkan terganggunya keseimbangan ion kalsium dan fosfat sehingga mengakibatkan hilangnya mineral enamel gigi dan terjadi proses demineralisasi. Proses demineralisasi yang terjadi secara terus menerus akan mengakibatkan rusaknya jaringan keras gigi yang dapat dilihat dengan adanya lesi karies atau kavitas.

Tingkat pH yang terlalu tinggi juga tidak baik bagi kesehatan rongga mulut seperti dijelaskan pada jurnal Satya Oktafriana et al., (2017) bahwa Kenaikan pH menyebabkan terbentuknya kolonisasi bakteri dan juga meningkatkan pembentukan kalkulus. Sistem buffer yang ada pada saliva berfungsi untuk mencegah naiknya pH yang ada disebabkan oleh makanan dan minuman. Hal ini juga dijelaskan oleh Elfi Zahara et al., (2023) bahwa pH saliva pasien yang tinggi dapat mendukung pembentukan karang gigi dengan cara meningkatkan kejenuhan komponen karang gigi pada plak gigi. Penelitian sebelumnya oleh Ramiseti, A., (2014) juga menunjukkan bahwa pH yang bersifat basa sangat penting untuk deposisi kalsium fosfat yang dapat mendukung mineralisasi plak sehingga terbentuk karang gigi

Selain efek terhadap pH, penelitian ini juga menunjukkan penurunan jumlah koloni *Streptococcus Mutans* setelah subjek mengunyah permen karet xylitol. Dari hasil yang kami dapatkan jumlah koloni bakteri *Streptococcus* didapati nilai p sebesar $< 0,001$ yang dimana juga menunjukkan pengaruh yang signifikan dari mengunyah permen karet xylitol terhadap jumlah bakteri *Streptococcus* didalam mulut.

Hal ini disebabkan karena adanya senyawa kompleks ion kalsium didalam kandungan xylitol lebih stabil, sehingga dapat menghentikan pertumbuhan bakteri *Streptococcus Mutans* didalam mulut dan mencegah karies gigi. *Streptococcus Mutans* dan mikroorganisme lain tidak dapat memfermentasi xylitol yang menyebabkan asam didalam mulut tidak dapat dihasilkan. Sari et al., (2025). Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Padminee et al., (2018). Di dalam penelitiannya juga mengungkapkan efek mengunyah permen karet selama 20 menit dengan permen karet yang mengandung CPP-ACP berguna untuk menurunkan akumulasi bakteri *Streptococcus Mutans* dan buffer saliva.

Hasil yang sama juga didapatkan oleh Minh et al., (2021), dengan analisis kuantitatif bakteri *Streptococcus Mutans* dalam air liur pada 254 subjek menunjukkan bahwa 19,7% di antaranya memiliki *Streptococcus Mutans* yang terdeteksi dalam konsentrasi 10^5 CFU/ml air liur. Hasil ini menunjukkan bahwa hampir 20% dari subjek yang diperiksa memiliki risiko tinggi terkena karies gigi. Setelah penggunaan terus-menerus permen karet xylitol empat kali sehari selama empat minggu oleh 80 subjek, terlihat penurunan jumlah bakteri *Streptococcus Mutans* dalam air liur peserta, dan perbedaan tersebut secara statistik signifikan.

Dalam penelitian Nayak et al., (2014) mempelajari efek kebiasaan mengonsumsi camilan gummy bear xylitol (11,7 g/hari) dalam mengurangi mikroorganisme kariogenik pada anak-anak sekolah. Terjadi penurunan signifikan pada *Streptococcus Mutans* dan *S. sobrinus*. Efek plateau diamati pada dosis xylitol yang lebih tinggi ($>11,7$ g/hari). dilaporkan bahwa mengonsumsi camilan gummy bear yang mengandung xylitol (11,7 atau 15,6 g/hari yang dibagi dalam tiga paparan) menyebabkan penurunan kadar *Streptococcus Mutans/Sobrinus*.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Loimaranta et al., (2020). Juga didapatkan hasil bahwa xylitol dan erythritol menghambat pembentukan biofilm secara langsung dari galur *Streptococcus Mutans* yang digunakan dengan adanya sukrosa 1%, tetapi sensitivitas galur terhadap poliol berbeda. Penghambatan pembentukan biofilm secara langsung yang disebabkan oleh poliol hanya sebagian dijelaskan oleh penurunan jumlah sel *Streptococcus Mutans* yang hidup.

Hasil dari penelitian Bahador A, (2012) mendukung gagasan bahwa *Streptococcus Mutans* dan *S. sobrinus* merupakan organisme target utama xylitol. Hal ini menunjukkan bahwa konsumsi xylitol dalam permen karet dapat mengurangi *Streptococcus Mutans* dan *S. sobrinus* dalam air liur tetapi tidak berpengaruh pada jumlah *S. sanguinis* dan *S. mitis*. Hal ini disebabkan karena karena jumlah konsentrasi xylitol untuk dapat mempengaruhi jumlah *S. sanguinis* dan *S. mitis* itu sebanyak 12,5% sedangkan untuk konsentrasi xylitol yang dapat menghambat *Streptococcus mutans* itu hanya sebesar 1,56%. Oleh karena itu, kami menganjurkan konsumsi permen karet yang mengandung xylitol. xylitol untuk menjaga kesehatan ekologi rongga mulut. karida dalam biofilm.

Dari hasil penelitian Emanieh et al, (2015) dengan menggunakan sampel dari mahasiswa kedokteran dengan jumlah sampel sebanyak 60 orang kemudian dibagi menjadi 2 kelompok, kelompok pertama mendapatkan permen karet yang mengandung CPP-ACP dan kelompok kedua diberikan permen karet xylitol. Kedua subjek diinstruksikan mengunyah permen karet tiga kali sehari selama 3 minggu. Hasil yang didapatkan dari eksperimen tersebut adalah level *Streptococcus Mutans* dalam air liur mengalami penurunan. Kedua kelompok, baik yang menggunakan permen karet mengandung casein pHospHopeptide-amorpHous calcium pHospHate (CPP-ACP) maupun yang menggunakan permen karet mengandung xylitol, menunjukkan penurunan yang signifikan secara statistik pada tingkat *Streptococcus Mutans* saliva setelah periode intervensi dibandingkan dengan sebelum mengunyah permen karet xylitol

Penelitian oleh Thaweboon (2004) yang menggunakan desain kelompok terkontrol selama 90 hari menunjukkan bahwa permen karet xylitol dengan konsentrasi 100% dan 55% dapat menurunkan jumlah *Streptococcus Mutans* dalam saliva dan plak gigi anak secara signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol ($p < 0,025$). Namun, tidak ditemukan efek dosis-respons, sehingga penurunan jumlah *Streptococcus mutans* pada xylitol 100% tidak secara proporsional lebih besar dibandingkan dengan xylitol 55%.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memberikan pengetahuan penting dalam mendukung pemanfaatan xylitol sebagai bagian dari strategi pencegahan karies gigi. Kombinasi antara efek antimikroba terhadap *Streptococcus Mutans* dan kemampuannya dalam meningkatkan pH saliva menunjukkan bahwa xylitol bukan hanya pemanis alternatif, tetapi juga agen terapeutik potensial untuk menjaga kesehatan mulut..

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai pengaruh mengunyah permen karet xylitol terhadap pH saliva dan akumulasi *Streptococcus Mutans*, dapat disimpulkan bahwa mengunyah permen karet xylitol dapat membuat pH saliva yang asam menjadi lebih basa serta mengubah pH saliva basa menjadi lebih basa. Serta dalam penelitian ini juga diketahui bahwa xylitol dapat mengurangi jumlah bakteri *Streptococcus Mutans* didalam rongga mulut. Dengan demikian, penelitian ini memperkuat bukti bahwa xylitol bukan hanya sebagai pemanis pengganti gula yang aman, tetapi juga memiliki potensi sebagai agen preventif dalam menjaga keseimbangan mikrobiota oral dan meningkatkan kesehatan mulut secara umum

DAFTAR PUSTAKA

- Bahador, A. (2012). Effect of xylitol on cariogenic and beneficial oral streptococci: A randomized, double-blind crossover trial.
- Haghgoo, R., Afshari, E., Ghanaat, T., & Aghazadeh, S. (2015). Comparing the efficacy of xylitol-containing and conventional chewing gums in reducing salivary counts of *Streptococcus Mutans*: An in vivo study. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry*, 5(8), S112–S117. <https://doi.org/10.4103/2231-0762.172947>
- Ishah Fariha Binti Wan Nazri, W., & Rumiat. (2021). Characteristics of saliva in FK Ukrida students after chewing paraffin, xylitol and sucrose gum. *Indonesian Journal of Biotechnology and Biodiversity*, 5(1).
- Loimaranta, V., Mazurel, D., Deng, D., & Söderling, E. (2020). Xylitol and erythritol inhibit real-time biofilm formation of *Streptococcus Mutans*. *BMC Microbiology*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s12866-020-01867-8>
- M. Ribelles Llop, F., Guinot Jimero, R., Mayne Acien, & Bellet Dalmau, L. J. (2010). Effects of xylitol chewing gum on salivary flow rate, pH, buffering capacity and presence of *Streptococcus Mutans* in saliva.

- Minh, N. T. H., Hai, L., Lien, T. T. N., & Binh, T. C. (2021). Effect of xylitol chewing gum on presence of *Streptococcus Mutans* in saliva. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 9, 319–323. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2021.6928>
- Monica, O. J. A., Susiana, S., & Widura, W. (2018). Pengaruh permen karet xylitol terhadap bakteri *Streptococcus Mutans* pada pengguna alat ortodontik cekat. *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran*, 30(1), 38. <https://doi.org/10.24198/jkg.v30i1.18182>
- Nayak, P. A., Nayak, U. A., & Khandelwal, V. (2014). The effect of xylitol on dental caries and oral flora. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*, 6, 89–94. <https://doi.org/10.2147/CCIDE.S55761>
- Padminee, K., Poorni, S., Diana, D., Duraivel, D., & Srinivasan, M. (2018). Effectiveness of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate and xylitol chewing gums on salivary pH, buffer capacity, and *Streptococcus Mutans* levels: An interventional study. *Indian Journal of Dental Research*, 29(5), 616–621. https://doi.org/10.4103/ijdr.IJDR_166_17
- Podunavac, I., Hinić, S., Kojić, S., Jelenčiakova, N., Radonić, V., Petrović, B., & Stojanović, G. M. (2021). Microfluidic platform for examination of effect of chewing xylitol gum on salivary pH, O₂, and CO₂. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(5). <https://doi.org/10.3390/app11052049>
- Sari, N. N. G., Astuti, N. P. W., & Alisya, N. K. (2025). The effect of xylitol chewing gum on the growth of *Streptococcus Mutans* bacteria colonial growth in saliva. *Interdental Jurnal Kedokteran Gigi (IJKG)*, 21(1), 27–33. <https://doi.org/10.46862/interdental.v21i1.11164>
- Satya Oktafriana, Ta'adi, Almujiadi. (2017). Gambaran derajat keasaman (pH) saliva dan jumlah karies pada mahasiswa di asrama intimung kalimantan utara. *Jurusan keperawatan gigi poltekkes kemenkes Yogyakarta*.
- Shila Emamieh, Khaterized, Y., Goudarzi, H., Hgasemi, A., & Akhbarzadeh Baghban, A. (2015). The effect of two types chewing gum containing casein pHOspHOpeptide-amorpHous calcium pHOspHate and xylitol on salivary *Streptococcus Mutans*. Shahid Beheshti University of Medical Sciences and Health Services.
- Thaweboon, S., Thaweboon, B., & Soo-Ampon, S. (2004). The effect of xylitol chewing gum on *mutans streptococci* in saliva and dental plaque. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 35(4), 1024–1027.
- World Health Organization. (2018). *Oral health*. http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/61182/WHO_ORH_DMFT12_96.1.pdf
- Yash, S. L., Gunasekaran, S., Arali, V., Gainneos, P. D., Rajan, R. E., & Eswara, K. (2024). An in vivo evaluation of changes in salivary pH in 3–9-year-old children using chewing gums (xylitol) and lollipops (xylitol + erythritol).
- Zahara, E., Niakurniawati, N., & Mufizarni, M. (2023). Degree of acidity (pH) of saliva with dental caries at SDN Kayee Leue, Aceh Besar District. *JDHT Journal of Dental Hygiene and Therapy*, 4(1), 13–17. <https://doi.org/10.36082/jdht.v4i1.925>