

**PERBEDAAN ANTARA PERENDAMAN DALAM MINUMAN BERSODA
DAN JUS LEMON SELAMA 30, 60, 120 MENIT TERHADAP
KEKERASAN EMAIL PADA PERMUKAAN GIGI**

NASKAH PUBLIKASI

**Disusun untuk dipublikasikan pada jurnal ilmiah
Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Muhammadiyah Surakarta**



Disusun oleh :

Romy Shella Dewanto

J 52010 0009

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2014**

HALAMAN PENGESAHAN

NASKAH PUBLIKASI

**PERBEDAAN ANTARA PERENDAMAN DALAM MINUMAN BERSODA
DAN JUS LEMON SELAMA 30, 60, 120 MENIT TERHADAP
KEKERASAN EMAIL PADA PERMUKAAN GIGI**

Disusun oleh :

Romy Shella Dewanto

J 52010 0009

Telah disetujui dan dipertahankan dihadapan dewan penguji skripsi Fakultas
Kedokteran Gigi Universitas Muhammadiyah Surakarta, pada hari Jum'at tanggal
4 Juli 2014

Penguji


Nama : drg. Mahmud Kholifa, MDSc

(.....)

NIP/NIK : 996

Pembimbing Utama


Nama : drg. Noor Hafida W., Sp.KG

(.....)

NIP/NIK : 100.1474

Pembimbing Pendamping

Nama : drg. Vera Megawati

(.....)

NIP/NIK : 100.1549

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Muhammadiyah Surakarta



drg. Soetomo Nawawi, DPH.Dent, Sp.Perio(K)

NIK : 300.1295

PERBEDAAN ANTARA PERENDAMAN DALAM MINUMAN BERSODA DAN JUS LEMON SELAMA 30, 60, 120 MENIT TERHADAP KEKERASAN EMAIL PADA PERMUKAAN GIGI

Romy Shella Dewanto¹

INTISARI

Gigi merupakan bagian tubuh yang berfungsi untuk mengunyah makanan. Jaringan keras gigi terdiri dari email, dentin dan sementum. Erosi gigi adalah hilangnya jaringan keras gigi secara kronis karena proses kimia dari permukaan gigi dengan asam tanpa keterlibatan bakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kekerasan email setelah dilakukan perendaman antara minuman bersoda dan jus lemon selama 30, 60, 120 menit pada permukaan gigi.

Subjek penelitian berupa 30 sampel gigi yang ditanam dalam akrilik berbentuk bangun ruang dengan ukuran 2cm x 3cm x 2cm (p x l x t) yang permukaan bukal menghadap ke atas dan dibagi menjadi 6 kelompok yaitu 3 kelompok direndam pada minuman bersoda dengan pH 2,32 dan 3 kelompok direndam pada jus lemon dengan pH 3,11 selama 30, 60 dan 120 menit. Pengukuran kekerasan email pada permukaan gigi dilakukan sebelum dan sesudah perendaman menggunakan alat mikro *Vickers hardness tester*. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Anava dua jalur dan diikuti oleh LSD.

Hasil analisis Anava dua jalur menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan pada variabel waktu perendaman dan jenis minuman. Hasil interaksi antara kedua variabel tersebut menunjukkan ($p > 0,05$), yang dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan tetapi tidak signifikan antara perendaman dalam minuman bersoda dan jus lemon selama 30, 60, 120 menit terhadap kekerasan email pada permukaan gigi.

Kata kunci : asam, email gigi, minuman bersoda, jus lemon, *vicker hardness tester*

1. Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Muhammadiyah Surakarta

SOAKING THE DIFFERENCE BETWEEN SODAS AND LEMON JUICE FOR 30, 60, 120 MINUTES OF EMAIL VIOLENCE ON THE SURFACE OF TEETH

Romy Shella Dewanto¹

ABSTRACT

Teeth are part of the body that serves to chew food. Dental hard tissues consist of email, dentin and cementum. Dental erosion is the loss of dental hard tissue due to chronic chemical process of tooth surfaces with acids without bacterial involvement. This study aimed to determine differences in enamel hardness after immersion between soda and lemon juice for 30, 60, 120 minutes to the tooth surface.

The subject of research in the form of 30 samples of dental implants in the wake shaped acrylic chamber with a size of 2cm x 3cm x 2cm (LxWxH) the buccal surface facing up and divided into 6 groups: 3 groups soaked in carbonated beverages with a pH of 2.32 and 3 group were immersed the lemon juice with a pH of 3.11 for 30, 60 and 120 minutes. Measurement of tooth enamel hardness on the surface before and after immersion using a micro Vickers hardness tester. Data were analyzed using ANOVA followed by two lines and LSD.

Results of ANOVA analysis shows two lines there are significant differences in the variable soak time and type of beverage. The result of the interaction between these two variables showed ($p > 0.05$), which can be concluded that there are significant differences between immersion but not in soft drinks and lemon juice for 30, 60, 120 minutes on the surface of the tooth enamel hardness.

Keywords: *acid, enamel, soft drinks, juice of lemon, Vicker hardness tester.*

1. Faculty of Dentistry, University of Muhammadiyah Surakarta

PENDAHULUAN

Pada jaman sekarang banyak produk-produk yang menawarkan makanan dan minuman secara instant. Kebiasaan mengonsumsi makanan dan minuman yang instant telah meningkat dari frekuensi maupun jumlahnya. Selain rasanya yang enak dan juga segar, tanpa disadari dibalik itu semua terdapat zat-zat yang dapat merusak permukaan gigi misalnya minuman bersoda. Tuntutan pekerjaan yang sibuk untuk memenuhi kebutuhannya, manusia dihadapkan pada keadaan yang sulit dihindari untuk memilih makanan dan minuman yang serba instan salah satunya adalah minuman bersoda yang bersifat merusak kesehatan khususnya kesehatan gigi¹.

Istilah "minuman bersoda" yaitu minuman yang tidak mengandung alkohol dan merupakan minuman yang berkarbonasi². Minuman ini dapat terdiri dari berbagai jenis asam yang mengurangi pH rongga mulut, antara lain asam tartarat, asam laktat, asam maleat dan asam fosfat. Konsumsi minuman yang mengandung asam telah meningkat selama beberapa dekade terakhir baik di negara maju dan negara-negara berkembang terutama pada anak dan remaja. Efek merugikan dari minuman bersoda pada gigi salah satunya adalah erosi email dan korosi material gigi³.

Minuman yang enak dan menyegarkan, selain dapat diperoleh secara instant, dapat juga diperoleh dari buah segar yang dibuat jus. Mengonsumsi minuman jus dari buah-buahan banyak manfaatnya, tetapi kesadaran masyarakat mengenai efeknya terhadap kondisi kesehatan rongga mulut masih kurang. Kandungan asam dan gula pada minuman jus dapat menyebabkan kerusakan gigi⁴.

Mengonsumsi minuman yang mengandung asam dalam jumlah yang melebihi asupan harian dapat menyebabkan kerusakan gigi. Salah satunya yaitu zat asam yang terkandung di dalam minuman jus lemon. Mengonsumsi buah lemon dua kali sehari atau 12 ons minuman asam selama empat kali seminggu akan meningkatkan kerentanan individu terhadap terjadinya erosi gigi⁴.

Penelitian di laboratorium menunjukkan bahwa keasaman minuman berkarbonasi, minuman olahraga dan jus lemon dengan pH di bawah 5,5 dapat menyebabkan erosi pada gigi. Pada studi *In vitro* yang dilakukan ditemukan bahwa buah lemon akan menyebabkan erosi pada gigi karena memiliki pH antara 2,1-3,6⁵.

Email merupakan jaringan terluar gigi yang menutupi anatomis mahkota gigi dan memiliki ketebalan yang berbeda pada setiap area gigi. Lapisan email yang paling tebal terdapat pada permukaan insisal dan oklusal gigi dan semakin menipis hingga ke pertemuan *cementoenamel junction*⁶. Email bersifat permeabel terhadap ion-ion dan molekul yang dapat mengalami penetrasi sebagian atau kompleks. Email dapat larut ketika berhubungan dengan asam sehingga larutnya sebagian atau keseluruhan mineral email akan menurunkan kekerasannya. Kecepatan melarutnya email dipengaruhi oleh derajat keasaman (pH), konsentrasi asam, waktu melarut dan kehadiran ion sejenis kalsium atau fosfat^{2,6}.

Kerusakan email antara lain adalah erosi gigi yang disebabkan keasaman makanan dan minuman yang akan mengakibatkan keausan email⁷. Erosi gigi dan karies gigi mempunyai kesamaan dalam jenis kerusakannya yaitu terjadi demineralisasi jaringan keras yang disebabkan oleh asam. Asam penyebab erosi berbeda dengan asam penyebab karies gigi. Erosi gigi berasal dari asam yang bukan sebagai hasil fermentasi bakteri sedangkan karies gigi berasal dari asam yang merupakan hasil fermentasi karbohidrat dari sisa makanan oleh bakteri dalam mulut. Hal ini mungkin terjadi karena suatu kelarutan dari elemen anorganik elemen gigi secara perlahan-lahan atau kronis².

Proses demineralisasi salah satunya dipengaruhi oleh pH. Demineralisasi dapat terjadi apabila email berada pada pH di bawah 5,5, karena pH yang rendah akan

meningkatkan konsentrasi ion hydrogen dan ion tersebut akan merusak hidroksiapatit email pada gigi. Proses erosi gigi dimulai dari adanya pelepasan kalsium email gigi dan akan menyebabkan kehilangan sebagian elemen email dan apabila telah sampai ke dentin akan menyebabkan rasa ngilu pada penderita².

Semakin menurunnya pH akan mengakibatkan interaksi yang progresif antara ion asam dengan grup fosfat hidroksiapatit yang menyebabkan sedikit atau terlarutnya semua kristalit di permukaan email. Fluorida yang tersimpan dilepaskan pada proses ini dan bereaksi dengan ion Ca^{2+} dan HPO_4^{2-} membentuk fluorapatit. Jika pH menurun di bawah 4,5 yaitu pH kritis untuk fluorapatit, fluorapatit akan larut. Namun, jika ion asam dinetralkan dan didapatkan kembali ion Ca^{2+} dan HPO_4^{2-} , remineralisasi akan terjadi⁸.

Berdasarkan latar belakang diatas peneliti berminat untuk melakukan penelitian tentang perbedaan antara perendaman dalam minuman bersoda dan jus lemon selama 30, 60, 120 menit terhadap kekerasan email pada permukaan gigi.

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan kekerasan email setelah dilakukan perendaman antara minuman bersoda dan jus lemon selama 30, 60, 120 menit pada permukaan gigi. Manfaat penelitian ini memberi informasi kepada masyarakat tentang efek merugikan minuman yang mengandung asam yang bersifat merusak permukaan email gigi.

METODE

Penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian eksperimental laboratorium. Penelitian ini dilaksanakan bulan Mei tahun 2014 di Laboratorium Bahan Teknik Jurusan Teknik Mesin dan Industri Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada dan di Laboratorium Pantom Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Perlakuan terhadap sampel diawali dengan memotong gigi pada daerah cementoenamel junction dengan menggunakan bur fisur kecepatan tinggi untuk memisahkan bagian mahkota dari akar gigi. Subjek penelitian berupa 30 sampel gigi yang ditanam dalam akrilik berbentuk bangun ruang dengan ukuran 2 cm x 3 cm x 2 cm (p x l x t) yang permukaan bukal menghadap ke atas dan dibagi menjadi 6 kelompok yaitu 3 kelompok direndam pada minuman bersoda dengan pH 2,32 dan 3 kelompok direndam pada jus lemon dengan pH 3,11 selama 30, 60 dan 120 menit.

Pengukuran kekerasan email pada permukaan gigi dilakukan sebelum dan sesudah perendaman menggunakan alat mikro *Vickers hardness tester*. Sampel diatur supaya letaknya tepat di tengah lensa objektif dan difokuskan dengan cara memutar pegangan yang ada pada kanan alat, searah dengan jarum jam, setelah pada lensa okuler terlihat gambar dalam keadaan fokus sampel dipindah dengan cara menggeser ke arah kanan sehingga tepat berada di bawah diamond penetrator, kemudian tombol penetrator ditekan. Diamond penetrator akan turun perlahan-lahan hingga menyentuh permukaan sampel ditandai lampu hijau akan menyala dan setelah diamond penetrator menyentuh sampel maka lampu merah akan menyala dan memberi tekanan sebesar 100 gram.

Setelah 30 detik diamond penetrator akan naik kembali dan ditunggu sampai lampu merah dan hijau padam dengan meninggalkan indentasi pada permukaan sampel. Sampel digeser kembali ke tempat lensa okuler dengan pembesaran 400X sehingga akan tampak bentuk belah ketupat. Panjang diagonal yang berbentuk belah ketupat langsung diukur dengan mikrometer yang terdapat pada lensa okuler. Hasil pengukuran panjang diagonal kemudian dirata-ratakan. Nilai kekerasan Vickers (*Vickers Hardness Number* [VHN]) diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$VHN = \frac{1,854 \times P}{d^2}$$

Keterangan:

VHN = nilai kekerasan Vickers (kg/mm²)

P = berat beban (100 g)

d = panjang diagonal (1/1000 mm)

Data yang diperoleh dihitung dan dianalisis dengan menggunakan Anava dua jalur, kemudian diambil kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian menggunakan alat pH meter digital untuk mengukur pH larutan uji dan menggunakan alat *Vickers Hardness Tester* untuk menguji kekerasan sampel gigi dengan jumlah sampel 30 didapatkan nilai pH dari larutan uji dan nilai perbedaan kekerasan dari masing-masing sampel gigi yang dapat dilihat pada tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Hasil pengukuran pH larutan uji

Jenis Minuman	Pengukuran pH Larutan Uji			Rata-rata
	1	2	3	
Minuman Bersoda	2,33	2,34	2,31	2,32
Jus Lemon	3,10	3,13	3,12	3,11

Berdasarkan data yang diperoleh pada pengukuran pH larutan uji sebanyak 3 kali lalu hasil pengukuran dirata-rata didapatkan bahwa minuman bersoda mempunyai pH 2,32 dan jus lemon mempunyai pH 3,11.

Tabel 2. Hasil perendaman minuman bersoda dan jus lemon selama 30, 60, 120 menit terhadap kekerasan email pada permukaan gigi (VHN)

Minuman Bersoda									
Sampel	Kelompok I A			Kelompok I B			Kelompok I C		
	KA	30 menit	Selisih	KA	60 menit	Selisih	KA	120 menit	Selisih
1	69,9	33,4	36,5	60,6	29,7	30,9	64,8	22,3	42,5
2	55,1	27,6	27,5	56,1	25,1	31,0	72,7	23,7	49,0
3	55,1	27,4	27,7	56,1	21,2	34,9	64,8	21,6	43,2
4	55,7	28,5	27,2	55,3	25,5	29,8	60,6	20,5	40,1
5	56,3	30,2	26,1	56,9	26,1	30,8	61,3	22,8	38,5
Rata-rata	58,42	29,42	29,0	57,0	25,52	31,48	64,84	22,18	42,66

Jus Lemon									
Sampel	Kelompok II A			Kelompok II B			Kelompok II C		
	KA	30 menit	selisih	KA	60 menit	selisih	KA	120 menit	selisih
1	68,6	32,1	36,5	52,4	28,8	23,6	40,1	21,4	18,7
2	50,7	36,8	13,9	47,5	23,6	23,9	53,3	22,9	30,4
3	49,0	32,1	16,9	49,0	29,3	19,7	44,6	21,6	23,0
4	55,7	34,6	21,1	54,9	30,4	24,5	56,7	23,1	33,6
5	55,9	34,8	21,1	55,1	31,0	24,1	55,7	22,7	33,0
Rata-rata	55,98	34,08	21,9	51,78	28,62	23,16	50,08	22,34	27,74

Keterangan :

KA : kekerasan awal

Data hasil penelitian tersebut kemudian dilakukan uji normalitas dengan menggunakan uji *shapiro-wilk*. Uji normalitas data didapatkan hasil nilai sampel minuman bersoda $p : 0,178$ dan jus lemon $p : 0,401$. Nilai probabilitas atau $p > 0,05$ pada masing-masing kelompok maka distribusi data adalah normal. Uji homogenitas dengan *Levene test* didapatkan hasil $0,102$ yaitu nilai probabilitas atau $p > 0,05$ maka data yang didapatkan memiliki variasi yang sama dan memenuhi syarat untuk dilakukan uji analisis Anava dua jalur. Hasil analisis Anava dua jalur terlihat pada interaksi antara variable waktu perendaman dengan jenis minuman nilai probabilitas atau $p > 0,05$ yaitu $0,213$ yang berarti terdapat perbedaan tetapi tidak signifikan pada interaksi antara kedua variabel tersebut terhadap kekerasan email pada permukaan gigi. Kemudian pada variable waktu perendaman terlihat nilai probabilitas atau $p < 0,05$ yaitu $0,001$ maka dapat dikatakan terdapat perbedaan yang signifikan pada waktu perendaman terhadap kekerasan email pada permukaan gigi sehingga perlu dilanjutkan uji LSD karena terdiri dari 3 group. Pada variabel jenis minuman nilai probabilitas atau $p < 0,05$ yaitu $0,000$ yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan pada jenis minuman terhadap kekerasan email pada permukaan gigi, akan tetapi tidak bisa dilanjutkan uji LSD karena kurang dari 3 group. Uji LSD (*Least Significance Different*) bertujuan untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan pada kelompok waktu perendaman. Berdasarkan analisis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan tetapi tidak signifikan pada kelompok 30 menit terhadap 60 menit, begitupun juga sebaliknya karena nilai probabilitas ($p > 0,05$), sedangkan kelompok 120 menit terhadap 30 dan 60 menit terdapat perbedaan yang bermakna atau signifikan karena nilai probabilitas ($p < 0,05$).

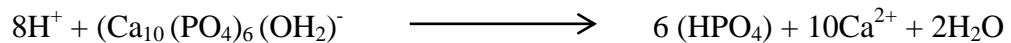
Berdasarkan pada tabel 2 kita lihat bahwa kekerasan permukaan email gigi sebelum dilakukan perendaman memiliki nilai kekerasan email gigi yang berbeda-beda. Perbedaan variasi kekerasan email terjadi karena faktor gambaran histologi gigi, komposisi kimiawi yang terkandung pada gigi, penyiapan sampel, beban yang digunakan pada pengukuran dan kesalahan membaca (*reading error*) pada *indentional length (IL)*⁹.

Pada tabel 2 juga terlihat bahwa setiap waktu perendaman antara 30, 60, dan 120 menit memiliki perbedaan penurunan nilai rata-rata kekerasan akhir, dari hal tersebut dapat kita artikan bahwa semakin lama terpaparnya email pada minuman yang mengandung asam, maka akan semakin turun nilai kekerasan email pada permukaan gigi tersebut.

Interaksi pada variable waktu perendaman dengan jenis minuman mempunyai nilai probabilitas ($p > 0,05$), hal tersebut dapat diartikan bahwa terdapat perbedaan tetapi tidak signifikan pada interaksi kedua variable tersebut. Ini mungkin terdapat faktor-faktor yang mempengaruhinya diantaranya yaitu jenis minuman dan pH minuman itu sendiri. Karena jika dilihat dari jenis minuman antara minuman bersoda dan jus lemon sama-sama minuman yang mengandung asam kuat dengan nilai pH larutan berbanding sedikit. Hal yang mempengaruhi kekerasan email gigi jika dilihat dari hasil uji anava dua jalur terlihat bahwa variabel waktu perendaman dan variabel jenis minuman mempengaruhi kekerasan email pada permukaan gigi.

Demineralisasi email adalah rusaknya hidroksiapatit gigi yang merupakan komponen utama email akibat proses kimia. Kondisi demineralisasi email terjadi bila pH larutan lebih rendah dari 5,5, (umumnya pH minuman bersoda berkisar 2,3–3,6). Demineralisasi email terjadi melalui proses difusi, yaitu proses perpindahan molekul atau ion yang larut dalam air ke atau dari dalam email ke dalam saliva karena ada perbedaan konsentrasi dari keasaman minuman di permukaan email dan di dalam email gigi².

Komponen mineral dalam email, dentin dan sementum yaitu hidroksiapatit, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. Di dalam lingkungan yang netral, hidroksiapatit seimbang dengan lingkungan yang banyak dengan ion-ion Ca^{2+} dan PO_4^{3-} . Pada pH di bawah 5,5 hidroksiapatit reaktif terhadap ion hidrogen yang terdapat pada asam. H^+ bereaksi dengan grup fosfat yang terdapat pada permukaan email. Proses ini dapat digambarkan sebagai berubahnya PO_4^{3-} menjadi HPO_4^{2-} dengan bertambahnya ion H^+ . Pada keseimbangan hidroksiapatit yang normal HPO_4^{2-} tidak dapat berkontribusi karena dalam hidroksiapatit yang normal terkandung di dalamnya PO_4 dan bukan HPO_4 . Ini mengakibatkan kristal hidroksiapatit melarut dan dikenali sebagai demineralisasi⁸. Reaksi demineralisasinya sebagai berikut¹⁰ :



Penelitian ini menunjukkan bahwa lama terpaparnya yang paling berpengaruh pada perbedaan antara perendaman dalam minuman bersoda dan jus lemon selama 30, 60, 120 menit terhadap kekerasan email pada permukaan gigi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang perbedaan perendaman antara minuman bersoda dan jus lemon selama 30, 60, 120 menit terhadap kekerasan email pada permukaan gigi maka dapat diambil kesimpulan yaitu terdapat perbedaan tetapi tidak signifikan pada lama perendaman antara minuman bersoda dan jus lemon selama 30, 60, 120 menit terhadap kekerasan email pada permukaan gigi dan terdapat perbedaan tetapi tidak signifikan pada kelompok 30 menit terhadap 60 menit dan sebaliknya, sedangkan kelompok 120 menit terhadap 30 dan 60 menit terdapat perbedaan yang bermakna atau signifikan.

SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka disarankan untuk mencegah terjadinya kerusakan email gigi akibat minuman yang mengandung asam, dapat dilakukan dengan cara meminimalisir terjadinya kontak antara gigi dengan minuman tersebut salah satunya dengan cara minum menggunakan sedotan dan berkumur-kumur dengan air putih, sehingga asam yang menempel pada gigi dapat langsung berkurang atau hilang serta dapat dilakukan penelitian lebih lanjut tentang faktor-faktor resiko yang dapat menyebabkan erosi gigi seperti makanan dan minuman yang sering dikonsumsi di masyarakat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada drg. Noor Hafida, Sp.KG dan drg. Vera Megawati yang telah memberikan bimbingan, serta para Dosen dan teman-teman mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah meluangkan waktunya, terimakasih untuk keikhlasan dan ketulusannya dalam membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Nisha, S., 2010, *Efek pH minuman ringan terhadap pelepasan kalsium dari permukaan enamel gigi*, h. 1
2. Prasetyo, E.A., 2005, *Keasaman Minuman Ringan Menurunkan Kekerasan Permukaan Gigi*, Den J. Vol. 38 h. 60-3
3. Khoda, M.O, Heravi F, Shafae H, Mollahassani H., 2012, *The Effect of Different Soft Drinks on the Shear Bond Strength of Orthodontic Brackets* *Journal of Dentistry*, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran, Vol. 9, No.2
4. Imran H, Nasri, Rohani M., 2012, *Pengaruh minuman jus lemon kemas terhadap perubahan kekerasan email gigi berdasarkan durasi waktu*, Penelitian Risbinakes
5. Manaf, Z.A, *et al.*, 2012, *Relationship between Food Habits and Tooth Erosion Occurrence in Malaysian University Students*, Malays J Med Sci. Apr-Jun; 19(2): h. 56-66
6. Sluder, T.B., 2001, *Clinical dental anatomy, histology, physiology and occlusion*, Sturdevant C.M., Barton R.E., Sockwell C.L., Strickland W.D. *The Art and science of Operative Dentistry*. New Delhi : Mosby, h. 7-18.
7. Rahardjo, T.B.W., 1993, *Kelarutan email gigi dalam larutan buffer asetat pH 4 dengan dasar air PDAM Palembang serta kuah pempek: suatu studi laboratorik dengan pendekatan kimiawi dan mikroskop electron*, Jakarta: ECG, h. 1-8, 55
8. Mount, G.J dan Hume W.R., 1998, *Preservation and restoration of tooth structure*. London: Mosby, h. 2-6, 13-4
9. Gutierrez-Salazar, M.P. dan Gasga, J.R., 2003, *Microhardness and chemical composition of human tooth*, Vol. 6, No. 3 h. 367-73
10. Makinen dan Kauko K., *History, Safety, and Dental Properties of Xylitol*