

PERBEDAAN BERBAGAI KOMPOSISI CUKA PEMPEK TERHADAP KEKERASAN EMAIL

Siti Rusdiana Puspa Dewi¹, Rizka Adianti Hutami², Rini Bikarindrasari³

¹Departemen Oral Biologi, Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

²Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

³Departemen Konservasi Gigi, Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

Korespondensi: Siti Rusdiana Puspa Dewi; E-mail: sitirusdiana@fk.unsri.ac.id

ABSTRAK

Erosi gigi merupakan hilangnya jaringan keras gigi akibat pelarutan secara kimiawi yang disebabkan oleh asam tanpa keterlibatan bakteri. Faktor ekstrinsik yang paling berpengaruh pada terjadinya erosi gigi, yaitu konsumsi bahan makanan yang bersifat asam, salah satunya adalah cuka pempek. **Tujuan:** untuk mengetahui pengaruh berbagai komposisi cuka pempek terhadap kekerasan email. **Metode:** 30 gigi mahkota gigi premolar satu dan dua maksila dan mandibula dibagi dalam lima kelompok; direndam dalam aquades (KI), bahan asam cuka (KII), bahan asam jawa (KIII), bahan asam cuka dengan tambahan ebi (KIV), dan bahan asam jawa dengan tambahan ebi (KV) selama 30 jam. Sampel gigi kemudian diukur kekerasannya dengan *Vicker's Hardness Tester*. Evaluasi pengaruh berbagai komposisi cuka pempek terhadap kekerasan email dilakukan dengan uji *One Way ANOVA* dan *Post Hoc Bonferroni*. **Hasil:** nilai kekerasan email paling tinggi dijumpai pada KI sebesar 348,9 VHN, diikuti dengan KII, KIII, KIV, dan KV. Hasil uji *One Way ANOVA* didapat $p < 0,05$, yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna kekerasan email pada semua kelompok perendaman. **Kesimpulan:** Terdapat perbedaan berbagai komposisi cuka pempek terhadap kekerasan email. Penambahan ebi dalam cuka dapat mengurangi penurunan kekerasan email gigi.

Kata kunci: cuka pempek, dental erosi, kekerasan email

THE DIFFERENCE OF VARIOUS COMPOSITION OF PEMPEK VINEGAR ON EMAIL HARDNESS

ABSTRACT

*Dental erosion is loss of tooth structure due to chemical dissolution by acids with absence of bacteria. The extrinsic factor that most influence on tooth erosion is consumption of acidic food, such as pempek vinegar. **Objective:** to determine the effect of various pempek vinegar on email hardness. **Methods:** Thirty teeth crowned with maxillary and mandibular first and second premolars, divided into five groups; soaked in distilled water (KI), vinegar (KII), tamarind ingredients (KIII), vinegar with additional ebi (KIV), and tamarind ingredients with additional ebi (KV) for 30 hours. Tooth samples then measure hardness with Vicker's Hardness Tester. Evaluation of the effect of various composition of pempek vinegar was done using One Way ANOVA and Post Hoc Bonferroni. **Results:** The highest email rank was found in KI at 348.9 VHN, followed by KII, KIII, KIV, and KV. One-way ANOVA test showed $p < 0.05$. It meant that there was a significant difference in email hardness in all groups. **Conclusion:** There is a difference of various composition of pempek vinegar on email hardness. Addition of ebi in vinegar is able to reduce the decrease of email hardness.*

Keywords: pempek vinegar, dental erosion, email hardness

PENDAHULUAN

Erosi gigi adalah kondisi patologis yang bersifat ireversibel dan dimanifestasikan sebagai hilangnya jaringan keras gigi akibat pelarutan secara kimiawi yang disebabkan oleh asam tanpa keterlibatan bakteri.¹ Erosi gigi disebabkan oleh kontak langsung yang berkelanjutan antara permukaan gigi dan zat asam. Zat asam yang berkontak dengan gigi ini akan menyebabkan penurunan pH pada permukaan gigi sehingga menyebabkan demineralisasi email.² Demineralisasi yang terus-menerus akan membentuk pori-pori kecil atau porositas pada permukaan email yang sebelumnya tidak ada, selanjutnya porositas ini akan menyebabkan kekerasan permukaan email gigi berkurang.³

Faktor terjadinya erosi gigi dapat berasal dari intrinsik dan ekstrinsik. Faktor ekstrinsik yang paling berpengaruh pada terjadinya erosi gigi, yaitu konsumsi minuman dan bahan makanan yang bersifat asam secara berlebihan.⁴ Salah satu pelengkap makanan yang bersifat asam ($\text{pH} < 7$), adalah cuka pempek. Rasa asam yang khas dari cuka pempek ini bisa berasal dari asam jawa (*Tamarindus indica*) atau asam cuka (asam asetat). Cuka pempek terbuat dari rebusan gula merah, asam jawa atau asam cuka, cabai, dan bawang putih. Komposisi bahan asam pun dapat dipilih apakah menggunakan asam jawa atau asam cuka. Selain itu, sebagai tambahan, cuka pempek bisa juga diberi ebi, yaitu udang yang telah dikeringkan. Bahan ebi ini merupakan komposisi pilihan yang bisa maupun tidak digunakan.^{5,6}

Asam jawa diketahui mengandung air, protein, lemak, karbohidrat, serat, abu, kalsium, fosfor, zat besi, tiamin, riboflavin, niasin, dan vitamin C. Rasa asam pada asam jawa disebabkan oleh berbagai jenis asam yang terkandung di dalam buahnya, antara lain asam anggur, asam apel, asam sitrat, *succinic acid*, dan asam tartar.⁷ Berbeda dengan asam jawa, asam cuka hanya mengandung satu jenis asam, yaitu asam asetat.⁸ Selain itu, sebagai komposisi pilihan, ebi

mengandung protein, lemak, kalsium, fosfor, dan zat besi.⁶

Asam jawa dan asam cuka sama-sama berperan dalam terjadinya erosi gigi, meskipun memiliki kandungan yang berbeda. Penggunaan komposisi bahan asam yang berbeda kemungkinan juga akan menghasilkan pH yang berbeda sehingga dapat menghasilkan nilai kekerasan email yang berbeda pula. Di sisi lain, asam jawa dan ebi memiliki kandungan kalsium dan fosfat.⁹ Peningkatan konsentrasi ion kalsium dan fosfat pada lingkungan oral, khususnya pada permukaan gigi, dapat meningkatkan ketahanan gigi terhadap terjadinya demineralisasi karena mencegah kelarutan email dan dapat memicu terjadinya remineralisasi.¹⁰ Kandungan kalsium dan fosfor pada asam jawa dan ebi ini belum diketahui apakah dapat berpengaruh secara langsung terhadap gigi.

Prevalensi erosi gigi di Indonesia sangat tinggi. Prevalensi erosi ini berhubungan dengan perilaku anak dan remaja yang sering mengonsumsi minuman ringan, permen, makanan asam, dan buah-buahan.² Marlindayanti dkk melaporkan bahwa prevalensi kerusakan gigi pada anak-anak di kota Palembang sangat tinggi, dimana pempek menyumbang 45,83% dari total keseluruhan.¹¹ Oleh sebab itu, penelitian mengenai kekerasan permukaan email setelah perendaman dalam cuka pempek dengan berbagai komposisi yang berbeda, yaitu cuka pempek dengan bahan asam berupa asam jawa atau asam cuka dengan atau tanpa penambahan ebi, perlu dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan berbagai komposisi cuka pempek terhadap kekerasan email.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris (*in vitro*) dengan menggunakan *post test only control group design*. Sampel penelitian ini adalah 30 gigi premolar 1 dan 2

maksila dan mandibula yang sudah diekstraksi, bebas karies, dan bebas restorasi. Sampel penelitian ini diperoleh dari tempat-tempat pelayanan kesehatan gigi umum seperti rumah sakit, puskesmas dan klinik atau praktek dokter gigi pribadi. Sampel telah disimpan di tempat penyimpanan steril (seperti direndam di dalam alkohol, dibersihkan, dikeringkan) dan siap untuk digunakan dalam penelitian.

Sampel dibagi menjadi lima kelompok, yaitu 6 gigi direndam dalam aquades (Kelompok I), 6 gigi direndam dalam cuka pempek dengan bahan asam cuka (Kelompok II), 6 gigi direndam dalam cuka pempek dengan bahan asam jawa (Kelompok III), 6 gigi direndam dalam cuka pempek dengan bahan asam cuka dengan tambahan ebi (Kelompok IV), dan 6 gigi direndam dalam cuka pempek dengan bahan asam jawa dengan tambahan ebi (Kelompok V).

Persiapan sampel gigi :

1. Tiga puluh sampel gigi dipotong gigi untuk memisahkan bagian mahkota dan akarnya, sehingga yang digunakan dalam penelitian ini hanyalah bagian mahkotanya saja.
2. Gigi ditanam di dalam akrilik dalam posisi bagian bukal menghadap ke atas.
3. Sampel gigi diratakan dengan kertas silikon karbida *grit* 1000 dan 1200.
5. Gigi dipisahkan menjadi lima kelompok, setiap kelompok terdiri dari lima gigi dan diberi tanda pada bagian dasar akrilik menggunakan spidol untuk menandai masing-masing kelompok perlakuan, berupa tulisan: I, II, III, IV, dan V.

Tahap pembuatan larutan perendaman

Larutan perendaman yang digunakan masing-masing sebanyak 110 ml dengan dasar pengamatan kebiasaan makan warga Palembang.¹² Satu mangkuk cuka pempek berisi ± 55 ml, sehingga dapat diasumsikan bahwa rata-rata orang Palembang mengonsumsi 110 ml cuka pempek dalam sekali makan. Atas dasar kebiasaan inilah maka larutan

yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 110 ml. Pembuatan cuka pempek dengan berbagai komposisi. Cuka pempek diperoleh dengan pembuatan sendiri, dengan komposisi yang tertera pada tabel 1. Untuk memudahkan penakaran, takaran sendok makan dan sendok teh dikonversikan ke dalam ukuran gr dan ml (1 sdm gula pasir = 15 gr, 1 sdt garam = 5 gr, 1 sdm asam cuka = 15 ml).

Tabel 1. **Komposisi cuka pempek⁶**

Kelompok II		Kelompok III		Kelompok IV		Kelompok V	
Air	200 ml						
Gula aren	150 g						
Gula pasir	7,5 g						
Bawang putih	4 siung						
Cabai	4 buah						
Garam	1,25 g						
Asam cuka	15 ml	Asam jawa	25 g	Asam cuka	15 ml	Asam jawa	25 g
				Ebi	25 g	Ebi	25 g

Nilai pH aquades dan masing-masing cuka pempek dengan pH meter *digital*. Cara pengukurannya adalah dengan mencelupkan elektroda pH meter ke dalam larutan cuka pempek, kemudian akan tampak hasil nilai pH pada layar pH meter.

Tahap Perlakuan

Sampel direndam berdasarkan masing-masing kelompoknya dengan lama perendaman masing-masing kelompok adalah 30 jam. Perhitungan waktu perendaman didasarkan pada pengamatan rata-rata kebiasaan konsumsi pempek sekali makan, yaitu menghabiskan sekitar empat buah pempek dalam waktu kurang lebih lima menit, jika kebiasaan ini dilakukan setiap hari selama satu tahun, maka diasumsikan sama dengan 30 jam (5 menit x 365). Setelah itu sampel dibilas dengan menggunakan

aquades dan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan.

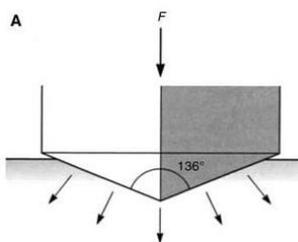
Tahap Uji Kekerasan (Metode Pengukuran)

- a. Sampel diletakkan tepat di tengah lensa obyektif dan difokuskan dengan cara memutar meja preparat (Gambar 1).



Gambar 1. Mengatur fokus sampel gigi

- b. Setelah gambar terlihat pada lensa okuler dalam keadaan fokus, lensa okuler diputar, diganti dengan menempatkan indenter pada sampel. Penampakan indenter terlihat seperti pada gambar 2.



Gambar 2. *Vicker's pyramidal diamond indenter*⁴⁴

- c. Beban indentasi diatur menjadi 5 kg. Pengaturan dilakukan dengan memutar pegangan pada bagian kanan alat. Setelah itu waktu indentasi diatur selama lima detik.

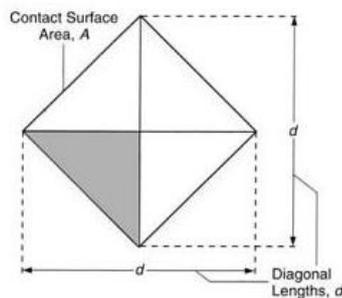
Pengaturan dilakukan pada tombol sisi depan alat.

- d. Tombol penetrator ditekan, penetrator *diamond* akan turun (Gambar 3). Selama indentasi, lampu pada alat akan menyala. Indentasi selesai saat lampu padam.

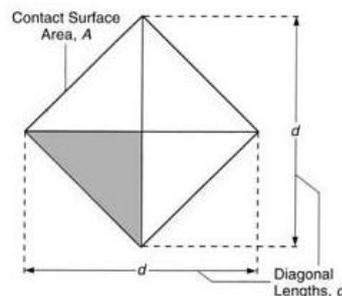


Gambar 3. Indenter menyentuh permukaan sampel gigi

- e. Hasil indentasi pada sampel gigi dilihat pada *zoom stereo microscope* (Gambar 4), kemudian panjang diagonalnya diukur. Gambar belah ketupat pada permukaan gigi dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 4. Cetakan pada permukaan tes specimen



Gambar 5. **Bentuk belah ketupat pada permukaan gigi**

- f. Dalam penelitian ini indentasi pada permukaan gigi dilakukan dua kali untuk mendapatkan hasil pengukuran yang lebih akurat.
- g. Dari satu kali indentasi, didapatkan dua garis diagonal (d_1 dan d_2). Nilai panjang kedua diagonal tersebut kemudian dijumlahkan dan dirata-ratakan, sehingga didapatkan nilai \bar{d}_I . Penghitungan rata-rata diagonal (d_1 dan d_2), juga dilakukan pada indentasi kedua, sehingga didapatkan nilai \bar{d}_{II} . Hasil pengukuran rata-rata panjang diagonal dari kedua titik indentasi pada masing-masing sampel kemudian dijumlahkan dan diambil rata-ratanya, hasilnya adalah \bar{D} . Nilai panjang diagonal tersebut kemudian dimasukkan ke dalam tabel hasil pengukuran diagonal indentasi. Setelah mendapatkan nilai rata-rata panjang diagonal indentasi (\bar{D}), nilai tersebut kemudian dimasukkan ke dalam rumus:

$$VHN = \frac{2P \sin(\alpha/2)}{2} \quad \frac{1,854 \times P}{2}$$

VHN = kekerasan sampel (kg/mm²)

P = berat beban (kgf)

\bar{D} = panjang diagonal (mm)

α = sudut hadap *diamond* = 136°

Analisis Data

Data yang didapat dalam penelitian berupa angka atau data numerik, yaitu angka kekerasan email. Data kemudian dilakukan uji ANOVA ($p \leq 0,05$) untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan kekerasan email gigi setelah perendaman dalam cuka pempek dengan komposisi yang berbeda, kemudian dilanjutkan dengan uji *Post Hoc Benferroni* untuk mengetahui perbedaan yang bermakna mengenai

kekerasan email setelah dilakukan perendaman dalam cuka pempek dengan berbagai komposisi.

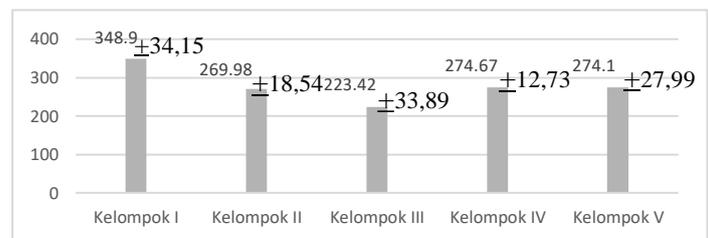
HASIL

Hasil pengukuran pH dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. **Nilai pH larutan perendam**

Jenis Larutan	pH
Kelompok I (Aquadess)	7
Kelompok II (Cuka pempek dengan bahan asam cuka)	4,7
Kelompok III (Cuka pempek dengan bahan asam jawa)	4,2
Kelompok IV (Cuka pempek dengan bahan asam cuka dengan tambahan ebi)	5,2
Kelompok V (Cuka pempek dengan bahan asam jawa dengan tambahan ebi)	4,7

Setelah didapatkan nilai pH masing-masing larutan perendam, dilakukan perendaman sampel gigi selama 30 jam. Sampel gigi yang telah direndam kemudian diukur kekerasan emailnya. Prosedur pengukuran kekerasan email dilakukan di Laboratorium Material Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Hasil pengukuran kekerasan email dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. **Nilai rata-rata dan deviasi standar kekerasan email**

Gambar 6 menunjukkan nilai rata-rata kekerasan email gigi setelah dilakukan perendaman dalam aquades, cuka pempek dengan bahan asam cuka, cuka pempek dengan bahan asam jawa, cuka pempek dengan bahan asam cuka dengan tambahan ebi, dan cuka pempek dengan bahan asam jawa dengan tambahan ebi. Nilai rata-rata kekerasan email yang tertinggi adalah pada kelompok I (perendaman dalam aquades), yaitu sebesar 348,9 VHN, sedangkan nilai kekerasan email terendah adalah pada

Kelompok III (perendaman dalam cuka pempek berbahan asam jawa), yaitu sebesar 223,42 VHN.

Pengujian normalitas dan homogenitas dilakukan setelah mendapatkan nilai VHN masing-masing sampel gigi. Hasil uji normalitas dan homogenitas menunjukkan bahwa seluruh data terdistribusi normal dan bersifat homogen ($p > 0,05$), sehingga dapat dilakukan pengujian selanjutnya, yaitu uji *One Way ANOVA* untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan rerata kekerasan email di antara seluruh kelompok. Hasil uji *One Way ANOVA* didapat $p < 0,05$, yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna kekerasan email pada semua kelompok perendaman. Uji *Post Hoc Bonferroni* dilakukan selanjutnya untuk mengetahui perbedaan rata-rata kekerasan permukaan email gigi antar-kelompok (Tabel 3)

Tabel 3. Perbedaan antar kelompok

	Kelompok I	Kelompok II	Kelompok III	Kelompok IV	Kelompok V
Kelompok I		,000*	,000*	,001*	,001*
Kelompok II	,000*		,06	1,000	1,000
Kelompok III	,000*	,06		,029*	,031*
Kelompok IV	,000*	1,000	,029*		1,000
Kelompok V	,000*	1,000	,031*	1,000	

Post Hoc Bonferroni, $p < 0,05$ =signifikan

Hasil uji *Post-Hoc Bonferroni* pada Tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok I dengan seluruh kelompok perlakuan (Kelompok II, III, IV, dan V) dan kelompok III dengan kelompok IV dan V. Pada tabel tersebut juga dapat dilihat, bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok II dengan kelompok III, IV, dan V dan kelompok IV dengan kelompok V.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan nilai kekerasan email yang signifikan antara sampel yang direndam dalam aquades (Kelompok I) dengan sampel yang direndam dalam cuka pempek berbagai komposisi (Kelompok II, III, IV,

dan V). Hasil ini menunjukkan, bahwa seluruh cuka pempek dapat menyebabkan penurunan kekerasan email. Penurunan kekerasan email ini, dapat terjadi karena pH cuka pempek yang bersifat asam, meskipun masing-masing cuka pempek memiliki pH yang berbeda-beda.

Reaksi asam terhadap email merupakan reaksi penguraian pH yang rendah akan meningkatkan konsentrasi ion hidrogen dan ion ini akan merusak hidroksiapatit email gigi. Pelarutan email akibat asam dapat dilihat pada persamaan: $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2 + 20 \text{H}^+ = 10 \text{Ca}^{2+} + 6\text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$.⁴ Email yang terpapar asam akan kehilangan mineral dari lapisan terluar, kemudian meluas hingga ke beberapa mikrometer di bawahnya: proses ini dinamakan pelunakan. Hasil dari proses pelunakan ini yang menyebabkan terjadinya penurunan kekerasan email.^{4,9}

Perbedaan pH yang ditemukan pada masing-masing cuka pempek, dapat disebabkan oleh jenis asam yang digunakan sebagai bahan pembuatan cuka pempek itu sendiri. Kelompok III yang merupakan cuka pempek berbahan asam jawa memiliki nilai pH yang paling rendah, yaitu sebesar 4,2. Nilai pH yang rendah ini dapat disebabkan oleh berbagai jenis asam yang terkandung di dalam asam jawa, antara lain asam anggur, asam apel, asam sitrat, *succinic acid*, dan asam tartarat.¹³ Berbeda dengan kelompok III, cuka pempek berbahan asam cuka (Kelompok II) hanya mengandung satu jenis asam, yaitu asam asetat.

Asam sitrat dan asam tartarat memiliki nilai pKa yang lebih kecil dari asam asetat, yang berarti bahwa kandungan asam di dalam asam jawa merupakan asam yang lebih kuat dari pada asam cuka. Nilai pKa asam sitrat dan asam tartarat masing-masing adalah 3,13 dan 3,04, sementara nilai pKa asam asetat 4,76.¹⁴ Nilai pKa ini juga dapat memberikan alasan mengapa cuka pempek berbahan asam jawa memiliki pH yang lebih rendah dari pada cuka pempek berbahan asam cuka.

Erosi pada gigi terjadi akibat ion hidrogen yang berasal dari asam atau akibat anion yang dapat berikatan dengan kalsium, yang kemudian disebut sebagai agen kelasi (*chelating agent*). Asam sitrat dan asam tartarat memiliki efek pengikatan kalsium yang lebih besar daripada asam asetat. Efek pengikatan kalsium ini dapat dilihat pada nilai $\log K_{Ca}$ masing-masing asam tersebut. Asam sitrat memiliki tiga nilai $\log K_{Ca}$ yang masing-masing sebesar 1,1, 3,09, dan 4,68, serta nilai $\log K_{Ca}$ asam tartarat adalah sebesar 0,92 dan 2,80. Asam asetat hanya memiliki satu nilai $\log K_{Ca}$, yaitu sebesar 1,18. Semakin besar nilai suatu $\log K_{Ca}$, semakin kuat ikatan anion asam tersebut dengan kalsium. Asam jawa secara alami mengandung kalsium dan fosfat, sementara asam cuka tidak memiliki kandungan ini. Dalam 100 g asam jawa, terkandung sekitar 74-113mg kalsium dan 14,24% asam sitrat.¹⁵ Cuka pempek pada kelompok III menggunakan 25 g asam jawa, yang artinya terdapat sekitar 18,5-28mg kalsium dalam 200 ml cuka pempek, atau sekitar 0,0925-0,14 g/dm³ kalsium sementara kandungan asam sitrat-nya kurang lebih 1,36%. Kandungan kalsium dalam asam jawa ini lah yang diduga dapat menetralkan efek asam sitrat. Penjelasan ini dapat menjadi alasan tidak ditemukannya perbedaan kekerasan email yang signifikan antara cuka pempek berbahan asam cuka (Kelompok II) dengan cuka pempek berbahan asam jawa (Kelompok III).¹⁶ Hendari dkk melaporkan bahwa larutan asam jawa (klungsu) 25% dapat membantu dalam menyingkirkan kalkulus namun tidak berpengaruh terhadap kekerasan permukaan email gigi.¹⁷ Berbeda dengan penelitian ini, Sungkar dkk menyebutkan bahwa minuman asam jawa dapat menurunkan kekerasan permukaan email. Akan tetapi pada penelitiannya, konsentrasi asam jawa pada minuman asam 6 kali lebih tinggi dibandingkan dengan penambahan asam jawa pada cuka pempek, sehingga kondisi tersebut mempengaruhi pH rongga mulut pasca mengkonsumsi minuman asam.¹⁸

Ebi sebagai bahan pilihan dalam pembuatan cuka pempek, mengandung ion kalsium dan fosfat. Kandungan kalsium dalam ebi ini diduga dapat meningkatkan pH larutan cuka pempek. Peningkatan pH setelah penambahan ebi, dapat dilihat melalui perbandingan nilai pH cuka pempek yang tidak dan diberi tambahan ebi. Cuka pempek berbahan asam cuka (Kelompok II) memiliki pH sebesar 4,7, sementara dengan penambahan ebi (Kelompok IV), pH cuka pempek menjadi 5,2. Hal yang sama juga terjadi pada kelompok III dan V. Cuka pempek berbahan asam jawa (Kelompok III) memiliki pH sebesar 4,2 dan apabila diberi tambahan ebi (Kelompok V), nilai pH menjadi 4,7. Penelitian yang dilakukan oleh Ngoc dkk mengatakan bahwa penambahan ion alkali, seperti kalsium, magnesium, dan fosfat didalam suatu minuman asam akan meningkatkan pH dari larutan asam tersebut dan mengurangi kehilangan struktur gigi.¹⁹

Penambahan ebi dalam cuka pempek berbahan asam jawa terbukti dapat meningkatkan kekerasan email secara signifikan, jika dibandingkan dengan cuka pempek berbahan asam jawa saja. Cuka pempek berbahan asam jawa memiliki pH yang lebih kecil tanpa penambahan ebi, sehingga menyebabkan kekerasan email pada kelompok III lebih kecil daripada kelompok V. Kecepatan melarutnya email dipengaruhi oleh derajat keasaman (pH). Penurunan satu satuan pH akan dapat menyebabkan laju pelepasan kalsium sebesar 19,5 kali, sehingga semakin kecil pH atau semakin asam media, maka semakin tinggi laju reaksi pelepasan ion kalsium dari email gigi.¹²

Penambahan ebi pada cuka pempek berbahan asam cuka (Kelompok IV) tidak memberikan perbedaan secara signifikan jika dibandingkan dengan cuka pempek berbahan asam cuka saja (Kelompok II). Penambahan 25g ebi dalam cuka pempek berbahan asam cuka diduga tidak cukup untuk memberikan pengaruh pada gigi. Asam jawa secara alami memiliki kandungan kalsium dan fosfat,

sehingga dengan penambahan ebi, maka larutan cuka pempek menjadi semakin jenuh, akan tetapi hal ini tidak terjadi pada cuka pempek berbahan asam cuka, karena cuka pempek berbahan asam cuka tidak mengandung kalsium dan fosfat.

KESIMPULAN

Terdapat perbedaan berbagai komposisi cuka pempek terhadap kekerasan email, dimana penambahan ebi dapat mengurangi penurunan kekerasan permukaan email pada cuka pempek.

DAFTAR PUSTAKA

1. Okunseri C, Okunseri E, Gonzalez C, Visotcky A, dan Szabo A. *Erosive Tooth Wear and Consumption of Beverages among Children in the United States*. Caries Res. 2011; 45(2): 130-5
2. Maharani DA, Zhang S, Gao SS, Chu CH, Rahardjo A. *Dental Caries and the Erosive Tooth Wear Status of 12-Year-Old Children in Jakarta, Indonesia*. Int. J. Environ. Res. Public Health. 2019; 16(6): 2994
3. Corrêa MSNP, Corrêa FNP, Corrêa JPNP, Murakami C, dan Mendes FM. *Prevalence and Associated Factors of Dental Erosion in Children and Adolescents of a Private Dental Practice*. Int. J Paediatr Dent. 2011; 21(6): 451-8
4. Syahrial AA, Rahmadi P, Putri DKT. *Perbedaan Kekerasan Permukaan Gigi Akibat Lama Perendaman dengan Jus Jeruk (Citrus sinensis. Osb) Secara In Vitro*. Dentino 2016; 1(1): 1-5
5. Johansson AK, Omar R, Carlsson GE, Johansson A. *Dental Erosion and Its Growing Importance in Clinical Practice: From Past to Present*. Int. J. Dent. 2012; 2012: 1-17
6. Yulawati T. *Pempek dan Siomay Istimewa*. 1st edition. Surabaya: Lingua Kata; 2013: p. 3-11
7. Tim Dapur Esensi. *Camilan Gurih Nusantara*. Jakarta: Erlangga; 2008: p. 23-35
8. Kijssamanmith K, Surarit R, Vongsavan N. *Effect of Tropical Fruit Juice on Dentin Permeability and Erosive Ability in Removing the Smear Layer: An In Vitro Study*. J. Dent. Sci. 2016; 11(2): 130-5
9. Mas A, Torija MJ, Garcia-Parilla MC, Trocoso AM. *Acetic Acid Bacteria and the Production and Quality of Wine Vinegar*. The Scientific World J. 2014; 2014(2): 394671
10. Farliansyah, Suryatno, Alhannasir. *Mempelajari Cita Rasa Cuko Pempek Bubuk dengan Penambahan Asam Sitrat*. Edible 2014; 1: 31-7
11. Marlindayanti, Widiati S, Supartinah A. *Prediksi Risiko Karies Baru berdasarkan Konsumsi Pempek pada Anak Usia 11-12 tahun di Palembang (Tinjauan dengan Cariogram)*. Maj. Ked. Gi. Ind. 2014; 21(2): 117-121
12. Neel EAA, Aljabo A, Strange A, Ibrahim S, Coathup M, Young AM, Bozec L, Mudera V. *Demineralization-Remineralization Dynamics in Teeth and Bone*. Int. J. Nanomedicine. 2016; 11: 4743-63.
13. Khadafi R. *Atlas Kulliner Nusntara; Makanan Spektakuler 33 Propinsi*. Jakarta: Bukune; 2008: p. 45-60
14. Munoz-Robredo P, Robledo P, Manriquez, Molina R, Defilippi BG. *Characterization of Sugar and Organic Acids in Commercial Varieties of Table Grapes*. Chilean J. Agricul. Res. 2011; 71(3): 452-458
15. Nwodo UU, Obiiyeke GE, Chigor VN, Okoh AI. *Assessment of Tamarindus indica Extracts for Antibacterial Activity*. Int. J. Mol. Sci. 2011; 12(10): 6385-96
16. Roveri N, Foresti E, Lelli M, Lesci IG. *Recent Advancements in Preventing Teeth Health Hazard: The Daily Use of Hydroxyapatite Instead of Flouride*. Recent Patents on Biomed. Eng. 2009; 2: 197-215
17. Hendari R, Sukendro SJ, Sadimin. *The Preliminary Study on Klungsu (Tamarind Seed) as an Alternative Material for Dental Calculus*

- Remover*. The Indonesian J. Dent. Res. 2010; 1(1): 17-20
18. Sungkar S, Fitriyani S, Yumanita I. *Kekerasan Permukaan Email Gigi Tetap Setelah Paparan Ringan Asam Jawa*. J. Syiah Kuala Dent. Soc. 2016; 1(1): 1-8
19. Ngoc CN, Ghuman T, Ahmed SN, Donovan TE. *The Erosive Potential of Additive Artificial Flavoring in Bottled Water*. General Dent. 2018; 66(5): 46-51