

ARTIKEL PENELITIAN

**POTENSI EKSTRAK AIR KULIT MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.)
DALAM MELARUTKAN ION KALSIUM GIGI (*in Vitro*)
(*POTENTIAL OF MANGOSTEEN SKIN EXTRACT (Garcinia mangostana L.)
IN SOLUTING DENTAL CALCIUM IONS (in Vitro)*)**

Ratih Widyasari¹, Euis Reni Yuslianti², Mirza Muthia Sari³

¹Bagian Konservasi Gigi, Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Unjani

²Bagian Biokimia dan Biologi Oral Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Unjani

³Mahasiswa Program Profesi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Unjani

Email korespondensi: ery_unjani@yahoo.com

ABSTRAK

Demineralisasi adalah hilangnya sebagian atau seluruh ion mineral gigi termasuk kalsium, yang terjadi apabila pH mulut <5,5. Kulit manggis sebagai bahan alam memiliki efek pengobatan pada rongga mulut, namun mengandung tanin dengan pH 3 sehingga kulit manggis sebagai obat-obatan herbal memiliki kecenderungan sifat asam. Penelitian ini bertujuan mengetahui potensi kulit manggis dalam melarutkan ion kalsium gigi. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorik analitik. Sampel penelitian berupa 30 gigi premolar, akar lengkap, mahkota utuh, dan bebas karies. Sampel dibagi menjadi 3 kelompok yakni kelompok ekstrak air kulit manggis, ekstrak air kulit manggis dengan saliva, dan saliva yang direndam dengan durasi 30 detik, 1 menit, dan 3 menit. Pengukuran kelarutan kadar kalsium gigi dilakukan dengan metode *cresolphthalein complexone* spektrofotometri. Data dianalisis statistik dengan Anova dilanjutkan uji beda Tukey ($p < 0,05$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak air kulit manggis tidak menyebabkan kelarutan kalsium gigi pada waktu perendaman 30 detik dan 1 menit tetapi menyebabkan kelarutan kalsium gigi pada waktu perendaman 3 menit ($p = 0,001$). Ekstrak air kulit manggis dengan saliva berpotensi menyebabkan kelarutan ion kalsium. Dapat disimpulkan bahwa kulit manggis berpotensi melarutkan ion kalsium gigi dengan perendaman lebih dari 3 menit yaitu semakin lama waktu perendaman semakin meningkat rerata jumlah ion kalsium gigi yang terlarut.

Kata kunci: bahan alam, kelarutan kalsium, kulit manggis

ABSTRACT

Demineralization is the lost of part or whole mineral ion of tooth, including calcium, which happens if pH in the oral cavity reach below 5,5. Mangosteen peel extract as natural ingredient has the ability of medicament for oral cavity, but it consists of Tanin which has pH score of 3, meaning of low pH and acidic. Teeth inside the oral cavity which have contact with the acidic agent will result in demineralization. The aim of this research was to determination demineralization tendency of mangosteen peel extract, since the extract were used as a medicine topically inside the oral cavity, and had contacts with teeth. This research was an analytical laboratory experiment. Samples of this research were 30 premolar, with completed apex, crown, and no defect. Samples divided into 3 groups, each groups were consists of 10 teeth soaked in mangosteen peel extract water, mixed of mangosteen peel extract water with saliva, and group teeth soaked in saliva only. Duration of soak for each group were 30 seconds, 1 minutes and 3 minutes. Demineralization measurement were held by observing level of calcium dissolved during the experiment, using cresolphthalein complexone spectrophotometer. Data were analyzed with Anova and post hoc Tuckey ($p < 0.05$). The result of this experiment shows that 2 groups of 30 seconds and 1 minutes duration of soak does not show any dissolution of calcium, while 1 group shows otherwise after 3 minutes ($p = 0.001$). Between all 3 groups of solutions, Mangosteen peel extract mixed with saliva shows the highest tendency of demineralization. This research concludes that Mangosteen peel extract have the possibility and tendency to dissolve calcium ions from teeth inside the oral cavity after 3 minutes of contact. The longer duration of contact, the higher possibility of demineralization may occur.

Key words: *natural substance, calcium solubility, mangosteen peel*

PENDAHULUAN

Manggis (*Garcinia mangostana* L.) adalah tanaman buah yang berasal dari Indonesia dan Malaysia.^{1,2} Efektivitas manggis dihubungkan dengan kandungan antioksidan yang terkandung di dalamnya yaitu ksanton. Kandungan ksanton tidak hanya terdapat pada daging buahnya saja namun terdapat pula pada benih, kulit,

serta daun dari manggis.^{2,3} Antioksidan lain yang terdapat pada kulit manggis antara lain antosianin, tanin, dan asam fenolat.³

Penelitian Iswari tahun 2005 melaporkan kandungan ksanton tertinggi terdapat pada kulit manggis, yakni 107,76 mg per 100 g kulit buahnya.⁴ Ksanton pada

manggis memiliki aktivitas biologis yang luar biasa diantaranya sebagai antioksidan, antitumor, antiinflamasi, antialergi, antibakterial, antifungal, dan antiviral.^{2,4} Selain memiliki manfaat yang luar biasa untuk tubuh, kulit manggis juga memiliki sifat fisikokimia yaitu memiliki tingkat keasaman (pH = 4,28-4,42) namun untuk dapat dikonsumsi oleh manusia kadar tanin yang terkandung dalam kulitnya harus dikurangi sampai kadar aman agar baik untuk sistem pencernaan.³ Pengaturan pH pada ekstrak buahnya adalah salah satu cara untuk menurunkan kadar tanin pada kulit buah manggis, yaitu pada pH asam (pH = 3). Tingkat keasaman ini juga dinilai stabil untuk dapat dijadikan sebagai produk farmasi apabila dibutuhkan pH yang rendah sampai sedang.⁵ Ni Wayan *et al* tahun 2014 melaporkan bahwa air rebusan kulit manggis memiliki kemampuan menyembuhkan gingivitis saat dikumur 2 kali sehari dalam waktu 30 detik selama 3 hari berturut-turut, yang berarti 30 detik dalam satu kali kumur, 1 menit dalam satu hari, dan 3 menit dalam 3 hari.^{6,7} Rassameemasmaung S *et al* tahun 2008 melaporkan bahwa ekstrak kulit manggis sediaan gel dapat mengobati periodontitis.⁸

Gigi dapat mengalami demineralisasi sehingga sebagian atau seluruh mineral dalam email gigi dapat larut yang disebabkan oleh rendahnya pH larutan

sekitar permukaan email yaitu kurang dari 5,5.^{9,10} Demineralisasi dipengaruhi oleh keasaman (pH), konsentrasi asam, waktu melarut dan adanya ion sejenis kalsium dan fosfat serta saliva. Demineralisasi pada gigi akan menyebabkan rusaknya komponen utama email gigi yaitu hidroksiapatit.^{10,11} Saliva memiliki beberapa peranan penting dalam rongga mulut, salah satunya adalah sebagai *buffer agent* yaitu untuk memberikan perlindungan terhadap demineralisasi email akibat pH kritis pada rongga mulut.^{12,13} Penggunaan ekstrak kulit manggis yang asam pada rongga mulut secara terus-menerus dikhawatirkan akan memberikan efek samping pada gigi, yaitu larutnya ion kalsium gigi. Berdasarkan hal tersebut perlu diteliti potensi ekstrak air kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) dalam melarutkan kadar ion kalsium gigi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian adalah eksperimental laboratorik yang bersifat analitik dengan desain *Pretest-posttest Control Group Design* disertai *Interrupted time-series* 30 detik, 1 menit, dan 3 menit secara *in vitro*.¹⁴ Penelitian dilakukan di laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Unjani. Penelitian dilakukan pada bulan Maret-Mei 2016. Sampel penelitian adalah 30 gigi premolar

permanen hasil ekstraksi gigi sebelum penggunaan kawat ortodontik dari tempat praktek dokter gigi di Kota Bandung yang berakar lengkap, mahkota utuh, dan bebas karies. Sampel penelitian dibagi menjadi 3 kelompok 10 ulangan, yaitu: (a) kelompok gigi yang direndam dengan ekstrak air kulit manggis; (b) kelompok gigi yang direndam dengan ekstrak air kulit manggis dengan saliva; (c) kelompok gigi yang direndam dengan saliva buatan (kontrol positif). Waktu perendaman gigi pada masing-masing kelompok perlakuan dilakukan dalam 3 waktu yaitu 30 detik, 1 menit, dan 3 menit.⁷

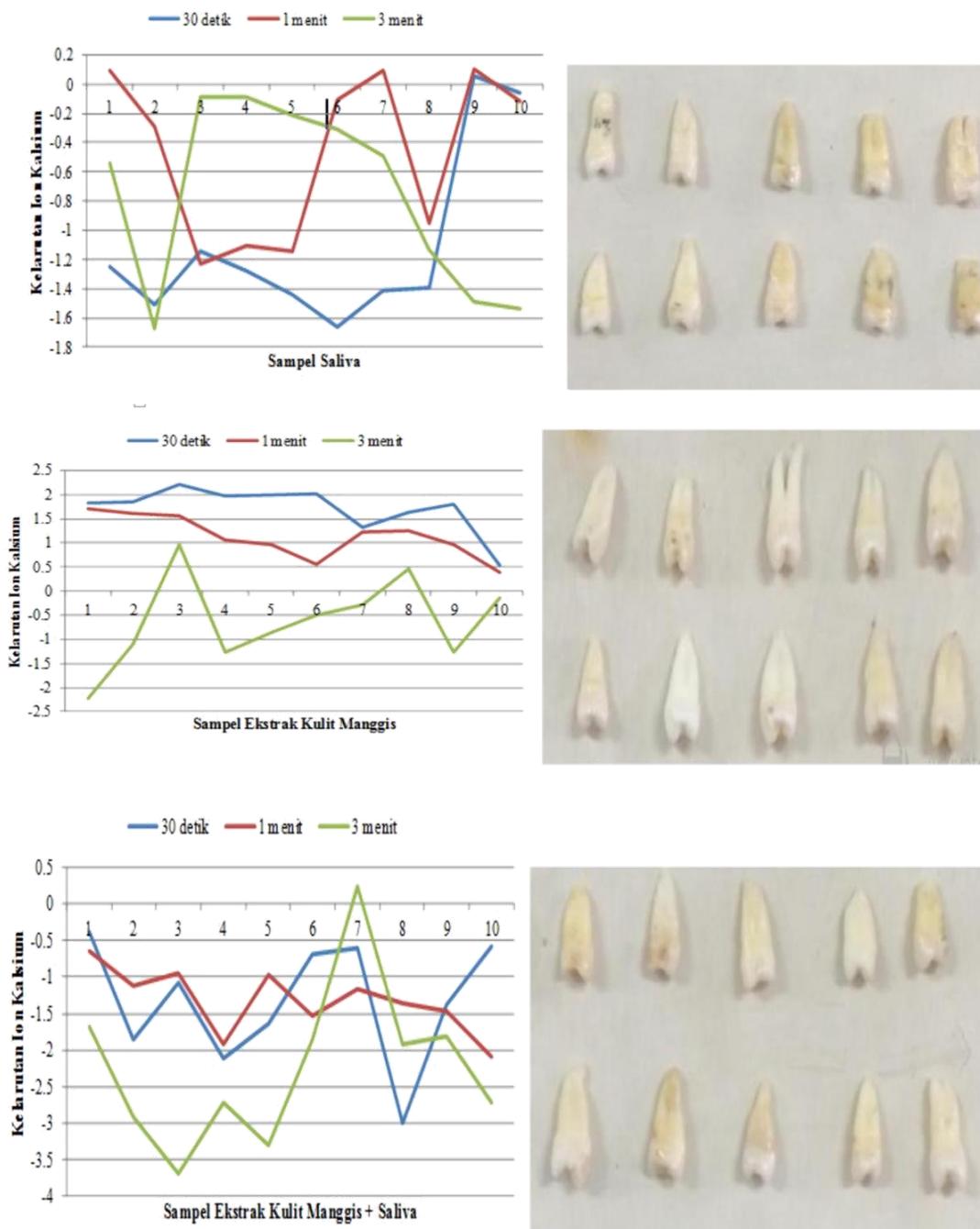
Prosedur penelitian terdiri dari (1) persiapan ekstrak air kulit manggis segar diameter 5,9-6,3 cm, berwarna coklat kemerahan 1 kg yang berasal dari perkebunan manggis di wilayah Selatan Kabupaten Tasikmalaya. Kulit manggis diiris tipis ketebalan 1-2 cm; direbus di dalam panci berisi akuades 8000 mL selama 2 jam. Air rebusan kulit manggis dituangkan ke dalam *waterbath* 70°C sampai ekstrak pekat, oven suhu 50°C-60°C sampai kering sampai didapatkan serbuk 60 gram. Serbuk dilarutkan dengan akuades perbandingan 1:8 dan mengukur pH ekstrak air kulit manggis sampai menjadi pH 3. (2) Perendaman sampel: (a) mengukur kadar kalsium dan pH dari ketiga larutan perendam gigi saat sebelum

dilakukan perendaman gigi; (b) Perendaman sampel gigi kelompok A dalam ekstrak air kulit manggis; kelompok B dalam ekstrak air kulit manggis dengan saliva; kelompok C dalam saliva buatan. Perendaman pada setiap kelompok perlakuan dilakukan dalam 3 waktu yaitu 30 detik, 1 menit, dan 3 menit secara bertahap; (c) melakukan pengukuran kadar kalsium setelah perendaman gigi selesai dengan spektrofotometer sp-2000 pada panjang gelombang 577 nm.¹⁴

Data dianalisis dengan uji statistik Anova dan apabila normalitas data dan sebaran tidak dipenuhi maka diuji dengan Kruskal-Wallis dan dilanjutkan dengan analisis Post Hoc Mann-Whitney pada kelompok waktu perendaman 30 detik, 1 menit, dan perbedaan ketiga kelompok dan ketiga waktu perendaman ($p < 0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini didapat dari pengukuran kadar kalsium ketiga kelompok perlakuan, yang diukur sebelum dan setelah direndam gigi dengan waktu perendaman 30 detik, 1 menit dan 3 menit. Ketiga kelompok perlakuan sebelum dan setelah dilakukan perendaman gigi diukur kadar kalsiumnya dengan hasil gambar kelarutan ion kalsium dan hasil pengamatan gigi yang direndam (Gambar 1).



Gambar 1 Grafik kelarutan ion kalsium dan hasil perendaman gigi dari kelompok sampel saliva, kelompok sampel ekstrak kulit manggis, serta kelompok ekstrak kulit manggis dan saliva

Kadar kalsium pada ketiga kelompok perlakuan dinyatakan dalam satuan mg/dL (*milligrams/deciliter*). Nilai kelarutan ion kalsium terendah terjadi pada kelompok

ekstrak air kulit manggis ($1,714 \pm 0,483$ mg/dL) pada waktu perendaman 30 detik dan ($1,127 \pm 0,435$ mg/dL) pada waktu perendaman 1 menit karena tidak terjadi

kelarutan kalsium. Kelarutan ion kalsium tertinggi terjadi pada kelompok ekstrak air kulit manggis dengan saliva ($-2,237 \pm 1,105$ mg/dL) pada waktu perendaman 3 menit. Jika ditinjau berdasarkan keseluruhan lama perendaman terlihat kecenderungan kelarutan kalsium yang semakin bertambah

seiring dengan lamanya perendaman terjadi pada kelompok ekstrak air kulit manggis dan ekstrak air kulit manggis dengan saliva, namun hal tersebut tidak berlaku demikian pada kelompok kontrol saliva (Tabel 1)

Tabel 1 Nilai rerata dan standar deviasi (SD) kelarutan ion kalsium setelah perendaman gigi (mg/dL)

Waktu perendaman	Kelompok Perlakuan	Kelarutan Ion Kalsium Gigi Rerata (mg/dL) \pm SD
30 detik	Ekstrak air kulit manggis	1,714 \pm 0,483
	Ekstrak air kulit manggis +	
	Saliva	-1,331 \pm 0,830
	Saliva (kontrol)	-1,109 \pm 0,600
1 menit	Ekstrak air kulit manggis	1,127 \pm 0,435
	Ekstrak air kulit manggis +	
	Saliva	-1,320 \pm 0,448
	Saliva (kontrol)	-0,467 \pm 0,568
3 menit	Ekstrak air kulit manggis	-0,621 \pm 0,927
	Ekstrak air kulit manggis +	
	Saliva	-2,237 \pm 1,105
	Saliva (kontrol)	-0,756 \pm 0,635

Nilai kelarutan ion selama 30 detik dan 1 menit tidak memperlihatkan perbedaan signifikan. Terdapat perbedaan signifikan nilai kelarutan ion kalsium dari

ketiga kelompok perlakuan pada waktu perendaman 3 menit dengan Uji Anova dengan $p=0,001$. (Tabel 2).

Tabel 2 Perbandingan kelarutan ion kalsium di antara ketiga kelompok perlakuan pada perendaman 3 menit

Waktu	Kelompok	n	Rerata (mg/dL)	p
Perendaman 3 menit	Ekstrak air kulit manggis (A)	10	-0,621	0,001*
	Ekstrak air kulit manggis + Saliva (B)	10	-2,237	
	Saliva (C)	10	-0,756	

Keterangan: Uji Anova dimana * $p < 0,05$ bermakna

Hasil uji Tukey dengan waktu perendaman 3 menit menunjukkan adanya perbedaan kelarutan ion kalsium yang bermakna pada kelompok ekstrak air kulit manggis dengan saliva (B) secara signifikan ($p < 0,05$). Hal ini berarti ekstrak air kulit manggis masih aman jika digunakan pada durasi 30 detik dan 1 menit karena cenderung tidak menyebabkan kelarutan ion kalsium sebesar 1,714 mg/dL dan 1,127 mg/dL, berbeda dengan penggunaan durasi 3 menit yang mengalami kelarutan ion kalsium sebesar 0,621 mg/dL. Pada kelompok perlakuan lainnya yaitu ekstrak air manggis dengan saliva dan kelompok

kontrol saliva terlihat kecenderungan mengalami kelarutan ion kalsium pada ketiga waktu perendaman. (Tabel 3)

Kelompok ekstrak air kulit manggis (A) dan kelompok ekstrak air kulit manggis dengan saliva (B) keduanya mengalami perbedaan kelarutan ion kalsium yang bermakna secara signifikan ($p < 0,05$) jika dibandingkan dengan kelompok kontrol saliva (C). Secara deskriptif, hal ini dikarenakan pada kedua kelompok perlakuan tersebut mengalami kecenderungan kelarutan kalsium yang bertambah seiring dengan lamanya perendaman namun hal ini tidak terjadi pada kelompok saliva (Tabel 4).

Tabel 3 Perbandingan kelarutan ion kalsium di antara pasangan kelompok perlakuan pada perendaman 3 menit

Waktu	Kelompok	Rerata	P
Perendaman	Perlakuan	(mg/dL)	
3 menit	A	-0,621	0,001*
	B	-2,237	
	A	-0,621	0,941
	C	-0,756	
	B	-2,237	
	C	-0,756	0,003*

Keterangan: Uji Tuckey dimana *p < 0,05 bermakna

Tabel 4 Perbandingan kelarutan ion kalsium di antara pasangan ketiga kelompok perlakuan dan ketiga waktu perendaman

		Rerata (mg/dL)	P
Kelompok	A	0,740	0,000*
	B	-1,629	
	A	0,740	0,000*
Perlakuan	C	-0,777	0,000*
	B	-1,629	
	C	-0,777	0,000*
Waktu perendaman	D	-0,242	0,751
	E	-0,220	
	D	-0,242	0,039*
	F	-1,204	
	E	-0,220	
	F	-1,204	0,004*

Keterangan Uji Tuckey dimana *p < 0,05 bermakna

Pada kelompok ekstrak air kulit manggis (A) jika dilihat dari rerata kelarutan kalsiumnya, terlihat di awal tidak mengalami kelarutan ion kalsium pada waktu perendaman 30 detik, dan 1 menit kemudian mulai terjadi kelarutan ion kalsium pada waktu perendaman 3 menit. Pada kelompok ekstrak air kulit manggis dengan saliva (B) dalamnya cenderung mengalami kelarutan kalsium yang cukup tinggi dan bertambah pada setiap waktu perendaman.

Kelompok perlakuan dan waktu perendaman yang mengalami perbedaan adalah kelompok ekstrak air kulit manggis pada waktu perendaman 30 detik dan 1 menit karena tidak terjadi kelarutan ion kalsium, serta kelompok ekstrak air kulit manggis dengan saliva pada waktu perendaman 3 menit karena kelarutan kalsiumnya yang sangat tinggi. Terlihat juga kecenderungan kelarutan kalsium yang semakin bertambah seiring dengan lamanya perendaman pada kedua kelompok perlakuan tersebut.

Ekstrak air kulit manggis berpotensi menyebabkan kelarutan ion kalsium gigi pada waktu perendaman 3 menit. Hal ini sesuai dengan penelitian Ruslan *et al*, 2014 yang menyebutkan dalam penelitiannya bahwa pada durasi 3 menit setelah meminum minuman bersoda pH rendah yaitu pH 3, akan terjadi pengikisan email

10 kali lebih kuat. Kelarutan ion kalsium gigi tersebut diketahui secara kuantitatif, yaitu dengan melihat ada atau tidaknya penambahan kadar kalsium atau fosfat yang terkandung dalam larutan yang digunakan untuk perendaman gigi.¹⁵ Berdasarkan penelitian tersebut maka dapat diambil kesimpulan secara deskriptif bahwa penelitian ini memiliki hasil yang mirip, yaitu kelarutan ion kalsium gigi mulai terjadi pada waktu perendaman 3 menit. Teori menyebutkan bahwa demineralisasi email nonbakteri terjadi melalui proses difusi, yaitu suatu proses perpindahan molekul/ion yang berasal dari email kemudian terlarut dalam air atau saliva, karena adanya perbedaan konsentrasi dari larutan yang bersifat asam di permukaan dengan di dalam email gigi. Produk asam pada larutan ber-pH rendah <5,5 akan berdifusi ke dalam email melalui celah pada prisma email yang mengandung air dan matriks organik atau protein.¹⁶ Teori tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang memperlihatkan terjadi penambahan kalsium pada larutan ekstrak air kulit manggis setelah perendaman gigi pada waktu perendaman 3 menit yaitu sebesar -0,621 mg/dL. Selain itu kelarutan email gigi dalam prosesnya dipengaruhi oleh banyak faktor salah satunya adalah faktor waktu melarut.¹⁶ Faktor tersebut berhubungan dengan terjadinya kelarutan

ion kalsium, yaitu semakin lamanya durasi kontak antara kelompok perlakuan ber-pH rendah dengan permukaan gigi akan memperlihatkan kecenderungan kelarutan ion kalsium yang bertambah seiring dengan lamanya waktu perendaman.¹⁷ Penelitian lain yang mendukung hasil penelitian ini adalah penelitian Sungkar *et al*, 2010 yang melaporkan bahwa terdapat pengaruh minuman ringan rasa buah dengan pH rendah 3,49 terhadap kekerasan email gigi yang meningkat seiring dengan durasi pemaparan, sama halnya dengan penelitian Magista *et al*, 2014. Penelitian tersebut juga melaporkan terdapat pengaruh waktu perendaman jenis minuman beralkohol bir dan tuak terhadap kekerasan email gigi.^{18,19} Faktor-faktor lain yang mempengaruhi kelarutan ion kalsium gigi juga perlu diketahui. Berdasarkan teori faktor pH larutan serta kehadiran ion sejenis kalsium dan fosfat dalam suatu larutan dianggap penting karena berhubungan dengan proses remineralisasi.¹⁹ Jika pH rendah suatu larutan tidak dapat kembali ke pH netral, kehadiran ion kalsium dan fosfat dalam suatu larutan yang asam akan menghambat proses penguraian hidroksiapatit dan menyebabkan terjadinya *rebuilding* atau pembangunan kembali sebagian kristal hidroksiapatit yang terlarut. Mikroporositas email yang terbentuk oleh

karena berkontakannya email dengan produk asam akan mengakibatkan email gigi memiliki energi tegangan permukaan yang tinggi sehingga memungkinkan mineral kalsium dan fosfor masuk ke dalam mikroporositas tersebut. Di dalam mikroporositas, ion kalsium dan fosfat akan meningkatkan derajat saturasi hidroksiapatit. Derajat saturasi ini dipengaruhi oleh konsentrasi kalsium dan fosfor dalam lingkungan sekitar email yaitu semakin tinggi konsentrasinya maka derajat saturasi akan semakin meningkat.⁸ Teori tersebut sesuai dengan hasil penelitian ini yang menunjukkan tidak adanya kelarutan kalsium pada kelompok perlakuan ekstrak air kulit manggis pada waktu perendaman 30 detik dan 1 menit, karena kulit manggis mengandung ion kalsium yang dapat berdifusi dari larutan kedalam mikroporositas email gigi.^{2,3,19} Pernyataan tersebut dapat dibuktikan oleh hasil perhitungan ion kalsium sampel larutan sebelum dilakukan perendaman gigi, di mana kadar kalsium tertinggi didapat pada kelompok ekstrak air kulit manggis yaitu sebesar 6,12 mg/dL. Teori juga menyebutkan bahwa konsentrasi mineral dalam suatu larutan ikut berperan penting dalam proses remineralisasi, sehingga walaupun kadar pH ekstrak air kulit manggis sangat rendah yaitu pH 3,04 yang menurut teori dapat menyebabkan

demineralisasi, kemungkinan masih ada reaksi remineralisasi pada email gigi karena kandungan kalsium yang cukup tinggi di dalamnya.^{16,20} Namun untuk dapat membuktikan proses remineralisasi yang sebenarnya terjadi pada kelompok ekstrak air kulit manggis dengan waktu perendaman 30 detik dan 1 menit diperlukan penelitian lebih lanjut yang lebih spesifik.

Berdasarkan hasil penelitian, terlihat bahwa kelompok perlakuan lain yakni ekstrak air kulit manggis dengan saliva cenderung mengalami kelarutan ion kalsium pada setiap waktu perendaman, berbeda dengan kelompok ekstrak air kulit manggis murni yang tidak mengalami kelarutan ion kalsium pada waktu perendaman 30 detik dan 1 menit. Hasil ini sejalan dengan penelitian Widyaningtyas *et al*, 2014 bahwa remineralisasi email tidak selalu dapat terjadi, dalam prosesnya selalu dipengaruhi oleh banyak faktor seperti waktu perendaman, supersaturasi larutan terhadap gigi, laju endapan reaktan, dan pH larutan. Jika faktor tersebut tidak terpenuhi maka remineralisasi akan terhambat.²⁰ Pada kelompok perlakuan ekstrak air manggis dengan saliva, faktor supersaturasi dan pH larutan memiliki kemungkinan untuk menghambat remineralisasi. Supersaturasi larutan erat kaitannya dengan jumlah kalsium atau

fosfat yang terkandung dalam suatu larutan, yaitu semakin tinggi konsentrasi kalsium atau fosfat dalam suatu larutan maka derajat saturasi akan semakin meningkat sehingga besar kemungkinan remineralisasi dapat terjadi. Perhitungan ion kalsium sampel larutan ekstrak air kulit manggis dengan saliva sebelum dilakukan perendaman gigi adalah sebesar 2,91 mg/dL, kadar ini tidak terlalu tinggi jika dibandingkan dengan kadar kalsium sampel ekstrak air kulit manggis murni. Kadar kalsium tersebut jika dihubungkan dengan faktor supersaturasi larutan, kemungkinan tingkat supersaturasi larutan yang dapat memicu remineralisasi tidak tercapai, sehingga terlihat kecenderungan kelarutan ion kalsium pada ketiga waktu perendaman. Ditinjau dari faktor pH larutan, perendaman pada kelompok ekstrak air kulit manggis dengan saliva yang memiliki pH yang rendah ternyata dapat melarutkan ion kalsium gigi. Hasil penelitian ini sesuai dengan teori yang menyebutkan bahwa demineralisasi pada email gigi dapat terjadi apabila di sekitar permukaan email gigi kondisi $\text{pH} < 5,5$ yaitu di bawah titik kritis.¹⁰

Kelarutan ion kalsium juga dialami oleh kelompok kontrol saliva, hal tersebut disebabkan oleh kemampuan *buffer agent* saliva buatan yang terbatas jika dibandingkan dengan saliva alami,

walaupun penggunaan saliva buatan pada penelitian ini bertujuan untuk menggantikan sebagian fungsi saliva alami yang berhubungan dengan proses remineralisasi karena saliva buatan memiliki pH buffer yang rendah dan tidak memiliki sifat *buffer agent* yang dimiliki oleh saliva alami, sehingga pada perendaman selama 30 detik, 1 menit, dan 3 menit kelompok kontrol saliva buatan cenderung mengalami kelarutan ion kalsium.²¹

KESIMPULAN

Ekstrak air kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) menyebabkan kelarutan ion kalsium gigi pada waktu perendaman 3 menit. Ekstrak air kulit manggis bercampur dengan saliva, kelarutan ion kalsium gigi cenderung terjadi pada ketiga waktu perendaman. Berdasarkan hal tersebut di atas sebaiknya kontak yang terlalu lama antara gigi dengan ekstrak air kulit manggis pH 3 dicegah, khususnya durasi penggunaan 3 menit dan perlu penelitian lebih lanjut untuk mengetahui mekanisme terjadinya remineralisasi oleh ekstrak air kulit manggis.

DAFTAR PUSTAKA

1. Guttiferae L. *Garcinia mangostana*. Publ 2009.
<http://www.worldagroforestry.org/tree>

2. Pedraza-Chaverri J, Cárdenas-Rodríguez N, Orozco-Ibarra M, Pérez-Rojas JM. Medicinal properties of mangosteen (*Garcinia mangostana*). *Food Chem Toxicol*. 2008 Oct; 46(10): 3227-39.
3. Permana AW. Kulit buah manggis dapat menjadi minuman instan kaya antioksidan. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 2010; 32: 5.
4. Yatman E. Kulit buah manggis mengandung xanton yang berkhasiat tinggi. *Wawasan* 2012; 29: 2-7.
5. Lourith N, Kanlayavattanukul M. Biological activity and stability of mangosteen as potential natural color. *Biosci biotechnol biochem*. 2011; 75(11): 2257-9.
6. Azzahra H, Pujiastuti P, Purwanto. Potensi ekstrak kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) buatan pabrik terhadap peningkatan aktivitas mikrobisidal sel neutrofil yang dipapar streptococcus mutans. *E-J Pustaka Kes* 2014; 2: 161-5.
7. Arini NW, Astuti SAPD, Nahak MM. Efektivitas kumur-kumur air rebusan kulit buah manggis pasca oral fisioterapi untuk penyembuhan gingivitis. *J Skala Husada* 2014; 11: 6-10.

8. Rassameemasmaung S, Sirikulsatheana A, Amornchat C, Maungmingsook P, Rojanapanthu P, Gritsanaphan W. Topical application of *Garcinia mangostana* L. pericarp gel as an adjunct to periodontal treatment. *Comple Therapies in Med* 2008; 16: 262-7.
9. Harald OH, Edward JSJr, Andre VR. *Sturdevant's Art and Science of Operative dentistry*. 6th ed. Riverport lane St. Louis Missouri: Elsevier Mosby; 2013: 41.
10. Andhani R, Widodo, Sukmana BI, Suhartono E. Effect pH on demineralization dental erosion. *Inter J Chem Engine and Appl*. 2015; 6: 138.
11. Sirimahraj V, Brearley Messer L, Morgan MV. Acidic diet and dental erosion among athletes. *Aust Dent J*. 2002; 47(3): 228-36.
12. Buzalaf MAR, Hannas AR, Kato MT. Saliva and dental erosion. *J Appl Oral Sci*. 2012; 20(5): 493-02.
13. Avery JK, Chiego DJ. *Essentials of Oral histology and embryology*. 3rd. St Louis Missouri: Mosby Elsevier; 2006: 200.
14. Prosedur kerja metode cresolphthalein complexone (CPC). Indo reagen, PT Segara Husada Mandiri.
15. Ruslan. Effect of soft drink to demineralization on the tooth enamel by addition of sodium flouride. *Ind J Chem Res* 2014; 1: 61-5.
16. Ramadhani SF. Kelarutan fosfat email pada perendaman gigi dalam minuman isotonik dan asam folat. Makasar: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin. 2013.
17. Prasetyo EA. Keasaman minuman ringan menurunkan kekerasan permukaan gigi. *Maj Ked Gigi (Dent J)* 2005; 38: 60-3.
18. Sungkar S, Suhendrianto, Fitriyani S. Pengaruh paparan minuman ringan rasa buah secara in vitro terhadap kekerasan permukaan email gigi. *Cakradonya Dent J* 2010; 1: 83-158.
19. Magista M, Nuryanti A, Wahyudi IA. Pengaruh lama perendaman jenis minuman beralkohol bir dan tuak terhadap kekerasan email gigi manusia (*in vitro*). *Maj Ked Gi* 2014; 1: 47-55.
20. Widyaningtyas V, Rahayu YC, Barid I. Analisis peningkatan remineralisasi email gigi setelah direndam dalam susu kedelai murni menggunakan *scanning electro mikroscope* (SEM). *Pustaka Kesehatan*. 2014; 2(2): 258-62.