

**PENGARUH KALSIMUM CANGKANG KERANG DARAH (*Anadara granosa*)
TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN ENAMEL PADA GIGI SULUNG**

Rizky Yuni Budiyanti*, drg. Ambar Puspitasari, Sp.KGA**

*Mahasiswa Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas
Brawijaya

** Dosen Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas
Brawijaya

ABSTRAK

Kehilangan kalsium mengakibatkan ketidakteraturan mikroporositas dan kekasaran permukaan enamel. Upaya mencegah terjadinya ketidakteraturan mikroporositas dan kekasaran permukaan enamel yaitu melakukan remineralisasi dengan penambahan kalsium. Cangkang kerang darah (*Anadara granosa*) mengandung kalsium yang cukup tinggi yaitu 98,88% sehingga kalsium pada cangkang kerang darah (*Anadara granosa*) berpotensi sebagai bahan remineralisasi enamel. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh kalsium dari cangkang kerang darah (*Anadara granosa*) terhadap kekasaran permukaan enamel pada gigi sulung. Penelitian ini menggunakan *true experimental randomized post-test only controlled group design* secara *in vitro*. Sampel yang digunakan adalah gigi insisivus sulung rahang bawah yang dibagi menjadi 5 kelompok yaitu kelompok K- (Tanpa demineralisasi, tanpa kalsium), K+ (Demineralisasi, tanpa kalsium), P1 (Demineralisasi + Kalsium 1 mmol), P2 (Demineralisasi + Kalsium 3 mmol), P3 (Demineralisasi + Kalsium 5 mmol). Gigi dipreparasi dan dilakukan demineralisasi selama 5 hari kemudian gigi direndam dalam larutan kalsium selama 14 hari selanjutnya dilakukan pengukuran kekasaran permukaan enamel dengan Surface Roughness Tester. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai kekasaran yang signifikan antara kelompok kontrol postif dengan kelompok perlakuan ($p < 0,05$) dimana kontrol postif memiliki nilai kekasaran yang lebih besar dibandingkan kelompok perlakuan setelah diberikan kalsium dengan dosis 1 mmol, 3 mmol, dan 5 mmol menunjukkan pengaruh pada nilai kekasaran permukaan enamel gigi. Kesimpulan pada penelitian ini yaitu kalsium dari cangkang kerang darah (*Anadara granosa*) dapat mempengaruhi kekasaran permukaan enamel pada gigi sulung.

Kata kunci: Cangkang kerang darah (*Anadara granosa*), enamel, kalsium, kekasaran permukaan.



ABSTRACT

Loss of calcium causes in microporosity irregularities and roughness on the enamel surface. Efforts to prevent the occurrence of microporosity irregularities and roughness on the enamel surface are to remineralize with addition of calcium. Blood cockle (*Anadra granosa*) contains fairly high calcium concentration (98,88%) which is potent to be an enamel remineralization material. The purpose of this research was to determine the effect of calcium from Blood Cockle on surface roughness of demineralized in primary teeth. This research was conducted through the *true experimental randomized post test only controlled group* design with *in vitro* method. The sample used was the lower primary incisivus teeth which were divide into 5 groups, such as; K- (without demineralization, without calcium), K+ (demineralization, without calcium), P1 (demineralization + calcium 1mmol), P2 (demineralization + calcium 3 mmol), P3 (demineralization + calcium 5mmol). The teeth was prepared and demineralization performed for 5-days, than the teeth was soaked in calcium solution for 14-days, the enamel surface roughness's measurement by Surface Roughness Tester. The result of this research showed that there was a significant differences in the size of the roughness values between the positive control group and the treatment group ($p < 0,05$) where positive control had a greater roughness value than the treatment group after being given calcium with a dose of 1 mmol, 3 mmol, and 5 mmol shows the effect on the surface roughness value of the tooth enamel. The research concluded that the calcium of blood cockle (*Anadara granosa*) can affect the enamel surface roughness in primary teeth.

Keywords: Blood cockle (*Anadara granosa*), enamel, calcium, surface roughness.

1. PENDAHULUAN

Kesehatan gigi dan mulut merupakan bagian dari kesehatan tubuh secara keseluruhan dan tidak dapat dipisahkan dari kesehatan tubuh secara umum. Angka kejadian masalah kesehatan gigi dan mulut di Indonesia tergolong tinggi¹. Pada data

WHO tahun 2007 mengatakan bahwa angka kejadian karies gigi pada anak mengalami perlonjakan yaitu 60-90%. Data ini menunjukkan bahwa upaya pencegahan terhadap masalah karies harus dilakukan².

Karies gigi merupakan penyakit infeksi yang merusak struktur gigi, karena

penyakit ini menyebabkan gigi berlubang kemudian menyebabkan nyeri dan berbagai

kasus bahaya lainnya. Karies dapat terjadi akibat hancurnya jaringan keras gigi oleh aktivitas mikroba³. Bakteri yang dimaksud salah satunya adalah *Streptococcus mutans*, yang mengubah glukosa, fruktosa, dan sukrosa menjadi asam melalui proses glikolisis. Hal ini menyebabkan pH didalam mulut menurun secara cepat dan membuat saliva didalam plak menjadi lebih asam, sehingga proses ini disebut demineralisasi.

Rendahnya pH didalam mulut maka akan meningkatkan ion hydrogen yang akan merusak hidroksiapatit pada enamel⁴.

Demineralisasi adalah proses menghilangnya mineral dalam bentuk ion mineral dari enamel gigi atau larutannya mineral dari hidroksiapatit. Demineralisasi

asam fosfor akan mengakibatkan ion hidrogen berikatan dengan ion fosfat pada hidroksiapatit menjadi HPO_4^{2-} dimana ion tersebut tidak dapat seimbang dengan ikatan hidroksiapatit normal karena hidroksiapatit normal mengandung PO_4^{3-} dibandingkan dengan HPO_4^{2-} sehingga sebagian kristal hidroksiapatit enamel akan larut, hal ini yang menyebabkan enamel rapuh⁵. Salah satu cara menghambat proses tersebut terjadi adalah melakukan remineralisasi. Remineralisasi ialah proses ketika kristal apatit terbentuk kembali pada permukaan enamel, sehingga permukaan kekasaran enamel menurun akibat demineralisasi. Remineralisasi dapat terjadi secara alami atau dipercepat menggunakan bahan remineralisasi⁶.

Proses remineralisasi dan demineralisasi dapat dinilai dari kekasaran permukaan enamel, kandungan enamel dan kandungan ion kalsium serta ion fosfat yang diserap enamel⁷. Kekasaran permukaan enamel menjadi suatu studi yang penting, karena permukaan enamel yang kasar akan menjadi tempat perlekatan dan kolonisasi bakteri dan meningkatkan proses demineralisasi⁸. Salah satu bahan remineralisasi gigi yaitu dapat diperoleh dari kalsium cangkang kerang darah. Kalsium yang terdapat pada cangkang kerang darah berpotensi sebagai bahan remineralisasi karena kandungan kalsium pada cangkang kerang darah yang tinggi dan kalsium merupakan mineral utama

untuk membentuk hidroksiapatit sehingga enamel gigi akan stabil. Wilayah di Indonesia sebagian besar adalah perairan, yang didalamnya hidup berbagai jenis kerang salah satunya kerang darah (*Anadara granosa*). Cangkang kerang yang sebagian besar tersusun atas kalsium dapat dimanfaatkan untuk sintesis hidroksiapatit karena hidroksiapatit dapat membantu proses demineralisasi⁹.

Cangkang kerang memiliki kandungan kalsium karbonat didalamnya yang sangat tinggi dibandingkan cangkang kerang telur dan batu gamping. Tingginya kadar kalsium karbonat dalam cangkang kerang darah yakni lebih dari 98% dan dapat dilihat pada tingkat kekerasannya. Semakin keras cangkang, maka semakin tinggi kadar kalsium karbonatnya. Sebagian besar kandungan mineral dalam cangkang adalah kalsium yang dapat digunakan untuk mensintesis hidroksiapatit. Sehingga berdasarkan alasan tersebut, maka diperlukan penelitian tentang potensi kalsium dari cangkang kerang darah sebagai bahan alternatif remineralisasi gigi¹⁰.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti ingin mengetahui pengaruh kalsium cangkang kerang darah (*Anadara granosa*) terhadap kekasaran permukaan enamel pada gigi sulung.

2. METODE PENELITIAN

1. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini dilaksanakan dengan rancangan bangun *true experimental randomized post test only controlled group design* secara *in vitro*. Penelitian ini menggunakan subyek yang dibagi menjadi 5 kelompok. Tiap kelompok terdiri dari 5 sampel.

2. Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah gigi insisivus sulung rahang bawah yang diindikasikan untuk diekstraksi dari Departemen IKGA Rumah Sakit Pendidikan Universitas Brawijaya.

3. Variabel Penelitian

Variabel bebas pada penelitian ini adalah kalsium dengan dosis 1 mmol, 3 mmol, dan 5 mmol. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kekasaran permukaan enamel pada gigi sulung. Variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah kriteria sampel gigi.

4. Prosedur Penelitian

a. Tahap Penyiapan Sampel

Limbah cangkang kerang darah (*Anadara granosa*) diambil dari tempat pelelangan ikan Cemandi Kecamatan Sedati, Sidoarjo karena tempat tersebut merupakan pusat transaksi kerang darah setiap harinya dan tempat tersebut merupakan pusat transaksi hasil perikanan di Sidoarjo yang mempunyai akses langsung dengan muara pantai timur Sidoarjo.

b. Tahap Kalsinasi Cangkang Kerang

Pada penelitian ini, limbah cangkang darah (*Anadara granosa*) 2 kg dibersihkan

dengan akuades dan dikeringkan pada temperatur ruang. Selanjutnya, kalsinasi dilakukan terhadap sampel tersebut pada temperatur 1000°C selama 5 jam¹⁰. Setelah itu, CaO hasil kalsinasi dikarakterisasi dengan menggunakan XRF, lalu disimpan di dalam botol. Serbuk CaO hasil kalsinasi dilarutkan dengan gliserol sesuai dosis 1 mmol, 3 mmol, dan 5 mmol. Pelarutan dilakukan dengan cara menakar gliserol dan akuades kedalam gelas ukur menggunakan pipet sesuai perbandingan serbuk lalu diaduk menggunakan spatula hingga homogen dan disimpan didalam botol yang diberi label¹¹.

c. Tahap Preparasi Enamel Gigi

Sampel gigi berupa 25 gigi insisivus sulung sesuai kriteria inklusi yang diperoleh dari Departemen IKGA Rumah Sakit Pendidikan Universitas Brawijaya. Gigi direndam dalam larutan normal saline 0,9%, gigi dibilas dengan *aquadest*. Masukkan seluruh gigi ke dalam wadah yang berisi *aquadest*. Lakukan pengulangan sebanyak 2x, hingga permukaan gigi bersih. Gigi dikeringkan. Ambil gigi satu persatu dengan pinset, lalu keringkan dengan tisu dan *chip blower*. Akar gigi dipotong menggunakan mikromotor *low speed* dengan *Carborundum Disc*, hingga tersisa mahkota. Permukaan sampel dibersihkan dengan *pumice* dengan *brush* mikromotor selama 3 menit, hingga mendapatkan permukaan yang bersih dari debris¹².

d. Tahap Demineralisasi

Sampel dilakukan *pH-Cycling* dan akan membentuk *caries-like lesion*.

Diawali dengan perendaman pada larutan demineralisasi terdiri dari 2,2 mmol/L CaCl_2 , 2,2 mmol/L KH_2PO_4 dan 50 mmol/L asam asetat dan ditambahkan KOH agar mendapatkan pH 4,06¹³. Larutan tersebut digunakan untuk membentuk *caries-like lesion* dengan kriteria secara visual lesi permukaan gigi mengalami perubahan warna menjadi putih/*opaque* dari sebelumnya dan dapat dilihat secara jelas setelah gigi dikeringkan. Sampel direndam dalam larutan demineralisasi 20 mL selama 1 jam, 3 kali sehari. Proses tersebut diulang selama 5 hari¹⁴.

e. Tahap Pengaplikasikan Kalsium Pada Enamel Gigi

Sampel kelompok kontrol akan direndam pada larutan akuades selama 14 hari, sampel kelompok perlakuan 1, 2 dan 3 seluruh permukaannya direndam dalam larutan kalsium dengan konsentrasi 1 mmol, 3 mmol, dan 5 mmol pada tabung.

Berdasarkan rumus molaritas dibawah ini :

$$\text{Massa CaO/L} = \text{mol} \times \text{Mr CaO}$$

Sehingga diketahui bahwa 1 mmol dibutuhkan 0,056 gram, 3 mmol dibutuhkan 0,168 gram, 5 mmol dibutuhkan 0,28 gram dan dilarutkan dengan gliserol sebanyak 10 ml tiap dosis dan direndam selama 14 hari, dikarenakan

proses remineralisasi akan terjadi pada jangka waktu tersebut⁵.

f. Tahap Uji Kekasaran Enamel Gigi

Uji kekasaran enamel gigi diukur pada saat diberikan kalsium dari cangkang kerang darah (*Anadara granosa*). Prosedur pengukuran kekasaran permukaan enamel gigi yaitu menyiapkan alat dan benda kerja, kemudian mengatur alat *Surface Roughness Tester*. Setelah itu, menentukan *sampling leght* (Standar ISO 1997, *profil roughness*, parameter Ra, Rz, dan Rq).

Menentukan jumlah pengambilan titik pada setiap sampel dan memastikan kondisi *detector* tetap sesuai kondisi yang benar. Setelah itu, kembali ke halaman utama pada *display unit* dan menekan tombol [START/STOP] lalu menunggu sampai *detector* berhenti bergerak dan mencatat hasil pengukuran. Tahap selanjutnya menyimpan data dan melakukan pengukuran sebanyak 3 kali pada setiap sampel. Ulangi langkah dari awal memastikan *detector* hingga menyimpan data hasil pengukuran pada titik pengukuran yang berbeda. Jika semua titik pengukuran telah selesai diukur, matikan *Surface Roghness Tester*. Sampel kelompok kontrol akan direndam pada larutan akuades selama 14 hari, sampel kelompok perlakuan 1, 2 dan 3 seluruh permukaannya direndam dalam larutan kalsium¹⁵.

g. Analisis Data

Langkah analisis statistik yang pertama, yaitu uji normalitas dengan

menggunakan uji *Shapiro-Wilk* bertujuan untuk menilai sebaran data tersebut berdistribusi normal atau tidak normal.

Kedua, dilakukan uji homogenitas ragam untuk mengetahui sebaran data masing-masing kelompok tersebut homoge atau tidak dengan menggunakan *Levene's test*.

Ketiga, bila data berdistribusi normal ($p > 0,05$) dan data bersifat homogen ($p > 0,05$), dilakukan uji *one way ANOVA* yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan nilai kekasaran enamel pada perendaman kalsium cangkang kerang darah. Keempat, dilakukan uji *Post-Hoc Tukey* untuk mengetahui perbedaan nilai rerata kekasaran permukaan enamel dari tiap kelompok. Kelima, dilakukan uji korelasi *Pearson* untuk mengukur kekuatan dan arah hubungan linear dari dua variable. Keenam, melakukan uji mengukur pengaruh variabel bebas terhadap variabel tergantung,

3. HASIL PENELITIAN

Karakterisasi dengan menggunakan XRF bertujuan untuk mengetahui unsur-unsur yang terdapat pada sampel yang telah dikalsinasi pada suhu 1000°C selama 5 jam. Bubuk cangkang kerang darah teridentifikasi unsur kalsium sebesar 98,88%

Compound	Conc (%)	Methods
Ca	98,88 %	XRF
Fe	0,075%	
Co	0,091%	
Cu	0,03%	
Sr	0,67%	
Er	0,1%	
Lu	0,16%	

Gambar 1. Hasil Uji XRF

Sampel pada 5 kelompok penelitian ini diuji nilai kekasaran permukaan enamel gigi menggunakan Surface Roughness Tester.

Tabel 1. Hasil Uji Kekasaran

Kelompok	Nilai Rerata Kekasaran Permukaan Enamel Gigi	Standar Deviasi
Kontrol negatif	1,153 μm	0,147
Kontrol positif	1,286 μm	0,208
Perlakuan 1	0,759 μm	0,125
Perlakuan 2	0,857 μm	0,046
Perlakuan 3	1,084 μm	0,137

Tabel 2. Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kekasaran	,078	25	,200 [*]	,979	25	,875

^a. This is a lower bound of the true significance.
^a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan uji normalitas data dengan metode *Shapiro-wilk*, didapatkan nilai seperti tabel 2 diatas, yaitu nilai

signifikansi $p = 0,875$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa data yang diperoleh berdistribusi normal, maka dapat dilakukan uji selanjutnya menggunakan *Oneway* ANOVA.

Tabel 3. Uji Homegenitas

Test of Homogeneity of Variances			
Kekasaran			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2,361	4	20	,088

Hasil uji homegenitas yang ditunjukkan oleh tabel 3 memiliki nilai signifikansi sebesar 0,88. Maka data hasil uji homegenitas ragam telah terpenuhi.

Tabel 4. Uji *Oneway* ANOVA

ANOVA					
Kekasaran					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,935	4	,234	11,539	,000
Within Groups	,405	20	,020		
Total	1,340	24			

Pada tabel diatas menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan nilai kekasaran enamel gigi pada tiap kelompok.

Tabel 5. Uji *Post-Hoc* Tukey

Multiple Comparisons									
Dependent Variable: Kekasaran									
Tukey HSD									
(i) Kelompok	(j) Kelompok	Mean Difference (i-j)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval				
					Lower Bound	Upper Bound			
K Neg	K Pos	-1,3260*	,090007	,590	-.40183	1,88723			
	P1	-.39420*	,090007	,002	-.12487	,66353			
	P2	-.29640*	,090007	,027	-.02707	,56573			
P3	P1	,69900	,090007	,937	-.20033	3,38333			
	P2	,13260	,090007	,590	-.13673	-.40193			
	P3	,52880*	,090007	,000	,25747	,79613			
K Pos	P1	-.42900*	,090007	,001	-.15967	,69833			
	P2	-.09780	,090007	,811	-.36713	1,17153			
	P3	-.32920*	,090007	,013	-.59453	-.05587			
P1	K Neg	-.39420*	,090007	,002	-.66353	-.12487			
	K Pos	-.52880*	,090007	,000	-.79613	-.25747			
	P2	-.09780	,090007	,811	-.36713	1,17153			
P2	K Neg	-.29640*	,090007	,027	-.56573	-.02707			
	K Pos	-.42900*	,090007	,001	-.69833	-.15967			
	P1	,09780	,090007	,811	-.17153	3,67153			
P3	K Neg	-.06900	,090007	,937	-.33833	2,00333			
	K Pos	-.20160	,090007	,206	-.47093	,06773			
	P1	,32920*	,090007	,013	,05587	6,94933			
P2	P1	,22740	,090007	,124	-.04183	4,9673			

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Berdasarkan hasil uji *Post-Hoc* Tukey didapatkan kekasaran yang signifikan dengan perlakuan 1, perlakuan 2, perlakuan 3 dan kontrol karena memiliki sig. atau p-values < 0,05. Namun hanya

perlakuan 3 memberikan perbedaan yang tidak signifikan dengan kontrol karena memiliki nilai sig. > 0,05

Tabel 6. Uji Korelasi Pearson

Correlations		Correlations	
		Kelompok	Kekasaran
Kelompok	Pearson Correlation	1	,789**
	Sig. (2-tailed) N	.	,000
Kekasaran	Pearson Correlation	,789**	1
	Sig. (2-tailed) N	,000	.
		15	15

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Uji kolerasi *Pearson*, didapatkan uji kekasaran dengan dosis bernilai positif yaitu 0,789 yang artinya mempunyai hubungan yang berbanding lurus, saat variabel X (Dosis semakin tinggi, maka variabel Y (kekasaran) akan semakin meningkat). Koefisien korelasi yang dihasilkan menunjukkan besarnya hubungan antara variabel X (dosis) dengan variabel Y (kekasaran) dengan nilai r (koefisien korelasi) sebesar 0,789. Niali korelasi ini menunjukkan bahwa hubungan antara variabel dosis dengan kekasaran termasuk kategori yang kuat. Hubungan variabel dosis dengan kekasaran memiliki p-value (0,000) < 0,05 (5%).

Tabel 6. Uji Regresi

Regression				
Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,789a	,623	,594	,110975

a. Predictors: (Constant), Kelompok

Uji Regresi dilakukan untuk mengetahui seberapa besar hubungan konsentrasi kalsium cangkang kerang



darah (*Anadara granosa*) terhadap kekasaran permukaan enamel. Dari hasil uji Regresi didapatkan nilai R square (R^2) sebesar 0,623 yang berarti bahwa pengaruh kalsium cangkang kerang darah (*Anadara granosa*) terhadap kekasaran permukaan enamel gigi sebesar 62%.

4. PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, berdasarkan hasil uji kekasaran menunjukkan adanya perbedaan rerata kekasaran permukaan enamel gigi pada tiap kelompok, yang dimana terjadi penurunan nilai rata-rata kekasaran pada kelompok perlakuan 1 dan perlakuan 2. Hal ini dikarenakan penurunan nilai kekasaran permukaan enamel gigi dimulai pada kelompok perlakuan 1 yaitu konsentrasi 1 mmol. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi 1 mmol dapat remineralisasi enamel gigi secara efektif. Konsentrasi efektif dari kalsium yang dibutuhkan untuk remineralisasi enamel 1-3 mmol sedangkan kelompok perlakuan yang menggunakan konsentrasi 5 mmol terjadi peningkatan nilai kekasaran permukaan enamel gigi, hal ini juga sesuai dengan konsentrasi normal total kalsium yang berada di saliva adalah 1-2,5 mmol/L¹⁶.

Pada hasil Uji XRF (*X-ray Fluorescence*), pada cangkang kerang darah yang telah dikalsinasi mengandung kadar kalsium yang cukup tinggi yaitu 98,88%. Cangkang kerang darah yang telah

dikalsinasi menghasilkan serbuk CaO dengan karakteristik berwarna putih dan tidak berbau. Warna putih dari serbuk menunjukkan bahwa CaCO_3 (kalsium karbonat) telah terlepas dan hanya tersisa CaO (kalsium oksida). CaO dengan pelarutan gliserol akan melepaskan ion kalsium yang dapat berdifusi ke dalam enamel gigi sehingga dapat menghambat penguraian hidroksiapatit¹¹.

Hasil uji kekasaran, pada tiap kelompok kontrol positif terdapat peningkatan nilai kekasaran. Kekasaran enamel yang meningkat pada kelompok kontrol positif di karenakan terjadi pelepasan mineral (demineralisasi) pada permukaan enamel akibat perendaman asam. Perendaman pada larutan asam akan mengakibatkan ion hidrogen dan ion fosfat berikatan pada hidroksiapatit menjadi $\text{H}(\text{PO}_4)^{2-}$ dimana ion tersebut tidak dapat seimbang dengan ikatan hidroksiapatit normal karena hidroksiapatit normal mengandung PO_4^{3-} dibandingkan dengan $\text{H}(\text{PO}_4)^{2-}$ sehingga sebagian kristal hidroksiapatit enamel akan larut¹⁷. Demineralisasi yang terus menurun akan membentuk pori-pori kecil akan porositas atau porositas pada permukaan enamel gigi. Penurunan nilai kekasaran gigi setelah direndam larutan asam kemungkinan karena larutan asam lebih cepat berdifusi ke dalam enamel gigi sehingga menyebabkan peningkatan kekasaran pada permukaan enamel gigi dan pengerosan didaerah

lebih dalam akibat pH yang sangat rendah.

Kekasaran ini kemungkinan ditimbulkan karena terbentuknya *microspace* (*microporosity*) pada permukaan enamel gigi¹⁸. Meningkatnya kekasaran permukaan enamel akan mengakibatkan demineralisasi dan infeksi pada gingsiva¹⁹.

Hasil uji *oneway* ANOVA menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan pada perendaman enamel gigi dalam larutan kalsium terhadap nilai kekasaran permukaan enamel gigi. Dengan kata lain, terdapat pengaruh yang signifikan nilai kekasaran permukaan enamel gigi pada tiap kelompok. Adanya penurunan nilai kekasaran permukaan enamel pada tiap kelompok disebabkan oleh penetrasi kalsium kedalam lapisan interprismatik enamel yang dinamakan dengan proses remineralisasi. Proses remineralisasi ini dapat terjadi apabila terdapat kandungan kalsium yang tinggi dalam lingkungan remineralisasi. Sebelum proses remineralisasi, dilakukan demineralisasi karena enamel yang terdemineralisasi akan menjadi porus dan keadaan porus akan memudahkan difusi penyerapan ion sehingga mempercepat proses remineralisasi. Proses remineralisasi dipengaruhi beberapa hal yaitu derajat keasaman daerah sekitar gigi (pH), waktu, konsentrasi, dan viskositas larutan yang mengandung ion-ion pendukung remineralisasi⁵.

Hasil uji *Post Hoc Tukey* didapatkan bahwa pada kelompok kontrol negatif dengan kontrol positif tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Hal ini terjadi perendaman enamel dalam larutan asam tidak mengalami peningkatan nilai kekasaran yang signifikan disebabkan oleh destruksinya permukaan enamel yang menyeluruh sehingga sudah tidak terbentuk pucak dan lembah pada permukaan enamel karena terpapas¹¹. Pada kelompok kontrol positif dengan kelompok perlakuan 1 dan perlakuan 2 terdapat perbedaan yang signifikan. Hal tersebut terjadi karena mineral kalsium akan terdeposit pada lapisan permukaan mikroporositas, kemudian mineral berdifusi masuk kedalam mikroporositas enamel. Mikroporositas enamel yang terjadi akan terisi kalsium dari larutan remineralisasi karena mikroporositas enamel hanya akan diisi dengan ion mineral yang memiliki jari-jari ionik yang sama dengan jari-jari ionik yang hilang, sehingga akan mempengaruhi nilai kekasaran permukaan enamel⁵. Kelompok perlakuan 1 dan kelompok perlakuan 3 terdapat perbedaan yang signifikan yaitu $p\text{-value} < 0,05$. Hal ini dapat terjadi karena pada kondisi kalsium yang berlebih pada rongga mulut kalsium tidak akan terserap namun akan berdifusi ke lingkungan, sehingga pada kalsium dosis 5 mmol tidak berpengaruh terhadap nilai kekasaran permukaan gigi

dibandingkan dengan kalsium dosis 1 mmol dan dosis 3 mmol¹⁶.

Peningkatan nilai kekasaran permukaan enamel gigi yang terbentuk pada kelompok positif diakibatkan oleh pelepasan mineral dari enamel (demineralisasi). Kelompok positif

direndam di dalam larutan tanpa pemberian kalsium sehingga terbentuk mikroporositas yang menyebabkan peningkatan nilai kekasaran pada permukaan enamel gigi. Proses demineralisasi enamel yang terjadi pada kelompok kontrol positif ini melalui proses difusi, yaitu proses perpindahan molekul atau ion yang larut dalam air ke atau dari dalam enamel karena ada perbedaan konsentrasi dari keasaman di permukaan dengan di dalam enamel gigi²⁰.

Hasil uji korelasi *Pearson* didapatkan nilai signifikan dan arah korelasi positif, hal ini dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan pada pemberian kalsium cangkang kerang darah (*Anadara granosa*) terhadap nilai kekasaran permukaan enamel gigi.

Berdasarkan hasil uji Korelasi *Pearson* dengan arah korelasi positif, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan berbanding lurus antara peningkatan konsentrasi kalsium dengan nilai kekasaran permukaan enamel gigi. Kekasaran enamel menurun secara signifikan pada kelompok perlakuan dengan dosis yang paling efektif pada perendaman kalsium 1 mmol, hal tersebut sesuai dengan penelitian

Koulourides *et al*, (1961) dikutip oleh Walupi, (2015) bahwa larutan remineralisasi yang efektif mengandung kalsium dengan konsentrasi antara 1-3 mmol¹¹. Sehubungan dengan jumlah kandungan kalsium yang terkandung pada saliva, kandungan kalsium yang berlebih pada mulut tidak akan diserap namun akan berdifusi ke lingkungan, oleh karena itu dosis kalsium 5 mmol kurang optimal sebagai larutan remineralisasi¹⁶.

Hasil Uji Regresi dilakukan untuk mengetahui pengaruh kalsium cangkang kerang darah (*Anadara granosa*) terhadap rata-rata nilai kekasaran permukaan enamel adalah sebesar 62%. Remineralisasi dapat dipengaruhi oleh banyak faktor seperti waktu perendaman, supersaturasi larutan terhadap gigi, laju endapan reaktan, dan *pH* larutan, jika faktor tersebut tidak memenuhi maka remineralisasi akan terhambat. Peran kalsium dalam proses remineralisasi ialah menghambat proses penguraian kristal hidroksiapatit dan menyebabkan terjadinya *rebuilding* atau pembangunan kembali sebagian kristal hidroksiapatit yang larut. Difusi ion kalsium dipengaruhi oleh viskositas larutan, viskositas larutan yang baik untuk remineralisasi adalah viskositas yang rendah agar larutan dapat melakukan penetrasi ke dalam mikroporositas enamel. Larutan CaO dengan kandungan kalsium yang tinggi sebesar $98,66\% \pm 0,13\%$ memiliki viskositas yang rendah sehingga

memungkinkan terjadi proses remineralisasi yang optimal⁵.

Dalam penelitian ini, bahwa konsentrasi kalsium yang optimal adalah 1-3 mmol. Kalsium dengan dosis 5 mmol akan meninggalkan kandungan kalsium yang berlebih pada rongga mulut, sehingga kalsium yang berlebih pada rongga mulut tidak akan terserap namun akan berdifusi ke lingkungan. Hal itu menyebabkan kalsium dengan dosis yang lebih tinggi dari 1-3 mmol tidak akan lebih optimal sebagai larutan remineralisasi enamel gigi.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa :

1. Terdapat pengaruh kalsium dari cangkang kerang darah (*Anadara granosa*) terhadap nilai kekasaran permukaan enamel gigi sulung.
2. Nilai rata-rata kekasaran permukaan enamel gigi sebelum dilakukan perendaman kalsium cangkang kerang darah (*Anadara granosa*) adalah 1,286 μm . Nilai rata-rata kekasaran setelah dilakukan perendaman kalsium cangkang kerang darah (*Anadara granosa*) dosis kalsium sebesar 1 mmol sebesar 0,759 μm , pada dosis kalsium 3 mmol sebesar 0,857 μm , dan pada dosis kalsium 5 mmol sebesar 1,084 μm .

6. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, dapat disarankan bahwa:

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh perendaman gigi dalam larutan kalsium dari cangkang kerang darah (*Anadara granosa*) terhadap susunan unsur dan senyawa enamel.
2. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai efektivitas remineralisasi antara kalsium tunggal dengan hidroksiapatit yang mengandung ikatan kalsium dan fosfat.
3. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai toksisitas dan efek samping larutan kalsium cangkang kerang darah apabila digunakan sebagai terapi pada manusia.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ahmad, I. *Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang Darah (Anadara granosa) Sebagai Bahan Abrasif Dalam Pasta Gigi*. Jurnal Ilmiah. Politeknik Pertanian Negeri Pangkep, Sulawesi.2017, hal. 50-51.
2. Putong, D.C.P., Wowor, V.N.S., Wicaksono, D.A. *Gambaran Karies dan Kebutuhan Perawatan Restorasi pada Masyarakat di Kelurahan Papusungan Kecamatan Lembeh Selatan*. Jurnal kedokteran gigi.

- Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, 2013
3. Harty, F.J. dan Ogston, R. 2012. Kamus Kedokteran Gigi. EGC, Jakarta, hal.:56.
 4. Higham, S.M., 2014. Caries Process and Prevention Strategies : Demineralization/Remineralization, (Online) diakses 23 Juli 2018
 5. Widyaningtyas, V., Rahayu, Y.C., Barid, I. Analisis Peningkatan Remineralisasi Enamel Gigi setelah Direndam dalam Susu Kedelai Murni (*Glycine max* (L.)Merill) Menggunakan Scanning Electron Microscope (SEM), *Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa*, Jember, Jawa Timur, 2014.
 6. Wiryani, M., Sujatmiko, B., Bikarindrasari, R. Pengaruh Lama Aplikasi Bahan Remineralisasi Casein Phosphopeptide-amorphous Calcium Phosphat Fluoride (CPP-ACPF) Terhadap Kekasaran Email. *Artikel Ilmiah*, Palembang, Sumatera Selatan, 2016, hal. 142.
 7. Sumali, C., Hidayat, A., Kusnoto, J., Sudhana, W. *Effect of One-Step and Multi-Step Polishing System on Enamel Roughness*. *Journal of Dentistry Indonesia*, 2012, Vol. 19, No.3, 65-69.
 8. Gharechahi, M., Moosavi, H., Forghani, M., Effect of Roughness Tester and Materials Composition On Biofilm Formation. *Journal of biomaterials and nanobiotechnology*. 2012. 1:3(4a) : 541.
 9. Anggo, S. Analisis Fisika Kimia dari Kerang Darah (*Anadara granosa*). *Jurnal Ilmiah*, Universitas Muhammadiyah Luwuk, Sulawesi.2017, hal. 69-71.
 10. Ningsih, R.P., Wahyuni, N., Destiarti, L. Sintesis Hidroksiapatit Dari Cangkang Kerang Dengan Variasi Waktu Pengadukan. *Jurnal Ilmiah*, Universitas Tanjungpura, Pontianak, 2014, hal .22-23.
 11. Walupi, R., Effendi, C., Kumala, Y.R. Pengaruh Kalsium Dari Cangkang Telur Ayam Terhadap Kekasaran dan Kekerasan Permukaan Enamel Gigi (Studi In Vitro). *Skripsi* tidak diterbitkan. Malang : Universitas Brawijaya. Hal. 21-28. 2015.
 12. Medina, F. 2013. *Perbedaan Pengaruh Pemberian Bahan Remineralisasi yang Mengandung Fluor dengan Casein Phosphopeptide-Amorphous Calcium Phosphate (CPP-ACP) terhadap Kekerasan Permukaan Enamel Gigi*. Medan: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sumatera Utara.
 13. Fidya., Rachmawaty, R., Effendi, M.C , Dewi, N.K.A.F. The Effect Of NaF 5% and NanoNaF To The Permanent Tooth Endurance Toward Dental Caries. *Journal Of International*

- Dental and Medical Research*, 2015, 3(2): 34-39
14. Visweswaraiyah, P.M., Prasad, D., Johnson S. 2014. Chitosan-A Novel Way to Intervene in Enamel Demineralization – An In vitro Study. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 3(11): 617-627
15. Rusdianto, M. Pengaruh Minyak *Jatropha Curcas Linn* Terhadap Surface Roughness Dan Bentuk Geram Hasil Pembubutan Titanium. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Malang, Malang, hal. 18-19. 2018
16. Satira, Divira Fanny. *Pengaruh Kalsium dari Tulang Sapi Terhadap Kekasaran dan Kekerasan Enamel Gigi (Kajian In Vitro)*. Skripsi Tidak Diterbitkan. Fakultas Kedokteran Gigi. Universitas Brawijaya. 2017.
17. Rasyid, Y. Uji Kadar Fosfat yang Terlarut dari Email Gigi Setelah Direndam dengan Ekstrak Alga Coklat *Sargassum sp.* Dan *Padina sp.* Skripsi. Universitas Hasanuddin, Makassar. Hal. 9. 2017.
18. Disai, P. 2011. Dampak Konsentrasi Larutan Asam Cuka Dibawah 5% dan Lama Perendaman Terhadap Batas Keamanan dalam Kekerasan Gigi Permanen. Skripsi Tidak Diterbitkan. Jember. Universitas Jember.
19. Rajen, V. Perbedaan Kekasaran Permukaan Enamel Gigi Pada Penggunaan Karbamid Peroksida 16% Dengan Jus Buah Tomat (*Lycopersicum esculentum Mill, var. commune*) Sebagai Bahan Pemutih Gigi. Skripsi. Universitas Sumatera Utara, Medan, hal. 35-36. 2017.
20. Panigoro, S., Pangemanan, D.H.C., Juliatri. Kadar Kalsium Yang Terlarut Pada Perendaman Minuman Isotonik. *Journal E-Gigi*, 3(2) : 356-360
- Mengetahui,
Pembimbing I
drg. Ambar Puspitasari, Sp.KGA
NIK. 2012087704122001