

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Laboratorium Fakultas Teknik Mesin UMY dan Balai Penelitian Teknologi Bahan Alam - LIPI Gunung Kidul. Sampel pada penelitian ini berjumlah 25 sampel berupa gigi premolar yang sudah dicabut dan dibagi ke dalam lima kelompok dengan perlakuan yang berbeda. Data hasil penelitian ini diambil dengan mengukur unsur yang terkandung yaitu unsur Ca (kalsium), O (Oksigen) dan P (Fosfor), kekasaran permukaan, serta melihat gambaran mikroskopis pada setiap kelompok sampel.

##### 1. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif adalah analisis yang digunakan untuk mengetahui gambaran sampel secara keseluruhan. Analisis deskriptif yang digunakan pada penelitian ini adalah distribusi rata-rata dan standar deviasi.

**Tabel 1.** Rata-rata dan Standar Deviasi Kandungan Unsur pada setiap kelompok (Mean  $\pm$  Std. Dev.)

Kelompok	N	Ca	O	P
Kontrol (I)	5	37,9 $\pm$ 4,3	41,4 $\pm$ 3,6	16,3 $\pm$ 1,2
Biofix (II)	5	26,6 $\pm$ 2,4	41,7 $\pm$ 2,0	11,7 $\pm$ 1,1
Biofix-Novamin (III)	5	36,3 $\pm$ 3,6	40,5 $\pm$ 3,9	15,1 $\pm$ 1,3
Fuji Ortho (IV)	5	33,1 $\pm$ 5,7	40,5 $\pm$ 5,5	13,8 $\pm$ 1,6

Fuji Ortho-Novamin (V)	5	35,8 ± 3,6	39,5 ± 4,7	15,2 ± 1,1
------------------------	---	------------	------------	------------

Berdasarkan tabel di atas, nilai rata-rata Ca terbesar ada pada kelompok I sebesar 37,9; nilai rata-rata O terbesar ada pada kelompok II sebesar 41,7; nilai rata-rata P terbesar ada pada kelompok I sebesar 16,3.

**Tabel 2.** Rata-rata dan Standar Deviasi Kekasaran Permukaan pada setiap kelompok (Mean ± Std. Dev.)

Kelompok	N	Mean ± Std. Dev
Kontrol (I)	5	0,77 ± 0,091
Biofix (II)	5	0,43 ± 0,015
Biofix-Novamin (III)	5	0,29 ± 0,091
Fuji Ortho (IV)	5	0,20 ± 0,056
Fuji Ortho-Novamin (V)	5	0,05 ± 0,023

Berdasarkan tabel di atas, nilai rata-rata Kekasaran Permukaan terbesar ada pada kelompok I sebesar 0,77.

## 2. Analisis Bivariat

Analisis bivariat adalah analisis yang digunakan untuk mengetahui dan menguji ada tidaknya pengaruh antara variable independent dan variable dependent.

### a. Hasil Uji Normalitas Kandungan Unsur

Uji Normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk karena jumlah sampel kurang dari 50 sampel. Hasil uji normalitas kandungan unsur pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

**Tabel 3.** Hasil Uji Normalitas dengan Shapiro-Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Ca	,984	25	,949
O	,973	25	,711
P	,970	25	,634

Berdasarkan tabel diatas, dapat dilihat bahwa nilai probabilitas untuk Kandungan Unsur Ca sebesar 0,949; O sebesar 0,711; dan P sebesar 0,634. Nilai probabilitas dapat dikatakan normal jika  $p > 0,05$ , dengan demikian dapat disimpulkan bahwa semua kelompok memiliki distribusi data normal. Maka, pengolahan data dilanjutkan dengan menggunakan uji Manova didahului dengan uji homogenitas.

b. Hasil Uji Homogenitas Kandungan Unsur

Uji homogenitas adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui apakah data dalam penelitian ini homogen atau tidak. Hasil uji homogenitas pada kekasaran permukaan setiap kelompok sampel dapat dilihat pada Tabel 4 berikut:

**Tabel 4.** Hasil Uji Homogenitas Kandungan Unsur  
Levene's Test of Equality of Error Variances

	F	df1	df2	Sig.
Ca	1,364	4	20	,282
O	,301	4	20	,874
P	1,993	4	20	,134

Dari hasil uji homogenitas, signifikansi kandungan unsur Ca menunjukkan angka 0,282; kandungan unsur O menunjukkan angka 0,874; dan kandungan unsur P menunjukkan angka 0,134 karena nilai  $p > 0,05$  maka kesimpulan yang dapat diambil yakni varians data adalah sama, sehingga dapat dilakukan uji Manova.

c. Hasil Uji Manova Kandungan Unsur

Uji Manova adalah pengujian yang digunakan untuk mengukur pengaruh variable independent yang berskala nominal terhadap beberapa variable dependent.

Hasil ringkasan Uji Manova pada kandungan unsur dapat dilihat pada Tabel 5 berikut:

**Tabel 5.** Hasil Uji Manova

<b>Kelompok</b>	<b>Ca</b>	<b>O</b>	<b>P</b>
I	37,9 ± 4,3*	41,4 ± 3,6	16,3 ± 1,2*
II	26,6 ± 2,4*	41,7 ± 2,0	11,7 ± 1,1*
III	36,3 ± 3,6*	40,5 ± 3,9	15,1 ± 1,3*
IV	33,1 ± 5,7	40,5 ± 5,5	13,8 ± 1,6*
V	35,8 ± 3,6*	39,5 ± 4,7	15,2 ± 1,1*

Berdasarkan tabel diatas tanda (\*) menandakan terdapat perbedaan kandungan unsur yang signifikan antar kelompok sampel. Untuk kandungan unsur Ca yang signifikan terdapat pada kelompok I, II, III, dan V karena memiliki nilai  $p \leq 0,05$ , sedangkan pada kandungan unsur P terdapat perbedaan yang signifikan pada kelompok I, II, III, IV, dan V. Pada kandungan unsur O tidak terdapat kelompok yang memiliki perbedaan signifikan pada masing-masing kelompoknya. Kemudian dari hasil

uji Manova dapat disimpulkan pasangan kelompok mana saja yang memiliki perbedaan yang signifikan. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 6 berikut ini:

**Tabel 6.** Pasangan Kelompok yang Memiliki Perbedaan Signifikan

Kandungan	Kelompok	Mean	Sig.	
Ca	I	37,9	26,0	0,003
	II	26,6	36,2	0,010
	III	26,6	35,8	0,015
	V			
P	I	16,3	11,7	0,000
	II			
	I	16,3	13,8	0,045
	IV			
	II	11,7	15,2	0,004
	III			
II	11,7	15,2	0,003	
V				

Berdasarkan Tabel 6 dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada kandungan unsur Ca antara Kelompok Kontrol (I) dengan Kelompok Biofix (II), Kelompok Biofix (II) dengan Kelompok Biofix-Novamin (III), dan Kelompok Biofix (II) dengan Kelompok Fuji Ortho-Novamin (V). Sedangkan untuk kandungan unsur P terdapat perbedaan yang signifikan antara Kelompok Kontrol (I) dengan Kelompok Biofix (II), Kelompok Kontrol (I) dengan Kelompok Fuji Ortho (IV), Kelompok Biofix (II) dengan Kelompok Biofix-Novamin (III) dan Kelompok Biofix (II) dengan Kelompok Fuji Ortho-Novamin (V).

d. Hasil Uji Normalitas Kekasaran Permukaan

Uji Normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk karena jumlah sampel kurang dari 50 sampel. Hasil uji normalitas kekasaran permukaan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 7 berikut:

**Tabel 7.** Hasil Uji Normalitas dengan Shapiro-Wilk

Kelompok	N	Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.
Kontrol (I)	5	.981	5	.940
Biofix (II)	5	.920	5	.532
Biofix-Novamin (III)	5	.958	5	.794
Fuji Ortho (IV)	5	.780	5	.055
Fuji Ortho-Novamin (V)	5	.787	5	.063

Berdasarkan tabel diatas, dapat dilihat bahwa nilai probabilitas untuk Kelompok I sebesar 0,940, Kelompok II sebesar 0,532, Kelompok III sebesar 0,794, Kelompok IV sebesar 0,055 dan Kelompok V sebesar 0,063. Nilai probabilitas dapat dikatakan normal jika  $p > 0,05$ , dengan demikian dapat disimpulkan bahwa semua kelompok memiliki distribusi data normal. Maka, pengolahan data akan dilanjutkan dengan uji One Way Anova dengan didahului uji homogenitas.

e. Hasil Uji Homogenitas Kekasaran Permukaan

Uji homogenitas adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui apakah data dalam penelitian ini homogen atau tidak.

Hasil uji homogenitas pada kekasaran permukaan setiap kelompok sampel dapat dilihat pada Tabel 8 berikut:

**Tabel 8.** Hasil Uji Homogenitas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.815	4	20	.053

Dari hasil uji homogenitas, signifikansi menunjukkan angka 0,053 karena nilai  $p > 0,05$  maka kesimpulan yang dapat diambil yakni varians data adalah sama, sehingga dapat dilakukan uji One Way Anova.

f. Hasil Uji One Way Anova

Uji One Way Anova adalah pengujian yang dilakukan untuk menguji apakah terdapat perbedaan rata-rata dari lebih dari dua kelompok sampel yang tidak berhubungan. Hasil Uji One Way Anova pada kekasaran permukaan setiap kelompok sampel dapat dilihat pada Tabel 9 berikut:

**Tabel 9.** Hasil Uji One Way Anova

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.505	4	.376	90.633	.000
Within Groups	.083	20	.004		
Total	1.588	24			

Dari hasil uji One Way Anova pada table IV, diperoleh nilai  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ) sehingga dapat diartikan terdapat perbedaan kekasaran permukaan yang signifikan pada setiap kelompok

sampel. Kemudian akan dilakukan uji lanjut Post Hoc Tukey untuk mengetahui pasangan kelompok mana saja yang memiliki perbedaan yang signifikan.

g. Hasil Uji Tukey

Uji Tukey adalah pengujian yang digunakan untuk membandingkan seluruh pasangan rata-rata kelompok, yang dilakukan setelah uji One Way Anova. Hasil Uji Tukey pada kekasaran permukaan setiap kelompok sampel dapat dilihat pada Tabel 10 berikut:

**Tabel 10.** Hasil Uji Tukey

	Kelompok		Mean	Sig.
Kekasaran	I	II	0,77	0,000
	I	III	0,77	0,000
Permukaan	I	IV	0,77	0,000
	I	V	0,77	0,000
	II	III	0,43	0,009
	II	IV	0,43	0,000
	II	V	0,43	0,000
	III	V	0,29	0,000
	IV	V	0,20	0,008

Berdasarkan hasil uji Tukey pada Tabel 10 dapat diketahui kelompok mana saja yang memiliki perbedaan yang signifikan pada kekasaran permukaannya dengan syarat nilai  $p < 0,05$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada kekasaran permukaan antara Kelompok Kontrol (I) dengan Kelompok Biofix (II), Kontrol (I) dengan Kelompok

Biofix-Novamin (III), Kelompok Kontrol (I) dengan Kelompok Fuji Ortho (IV), Kelompok Kontrol (I) dengan Kelompok Fuji Ortho-Novamin (V), Kelompok Biofix (II) dengan Kelompok Biofix-Novamin (III), Kelompok Biofix (II) dengan Kelompok Fuji Ortho (IV), Kelompok Biofix (II) dengan Kelompok Fuji Ortho-Novamin (V), Kelompok Biofix-Novamin (III) dengan Kelompok Fuji Ortho-Novamin (V) dan Kelompok Fuji Ortho (IV) dengan Kelompok Fuji Ortho-Novamin (V).

### **3. Hasil Gambaran Scanning Electron Microscope (SEM)**

Kelompok I merupakan sampel gigi utuh tanpa perlakuan. Gambar 4, Gambar 5 dan Gambar 6 merupakan hasil gambaran SEM dari sampel Kelompok I. Gambar 4 pada perbesaran 27x, Gambar 5 pada perbesaran 500x dan Gambar 6 pada perbesaran 1500x. Hasil gambaran SEM menunjukkan permukaan email terdapat alur (grooves) dan terbukanya tubuli dentinalis.

Kelompok II merupakan sampel gigi yang telah dipasang *bracket* ortodontik dengan menggunakan bahan adhesif Biofix. Sebelum diaplikasikan bahan adhesif, terlebih dahulu diaplikasikan etsa asam berupa *phosphoric acid 37%*. Gambar 7, Gambar 8 dan Gambar 9 merupakan hasil gambaran SEM dari sampel Kelompok II. Gambar 7 pada perbesaran 27x, Gambar 8 pada perbesaran 500x dan Gambar 9 pada

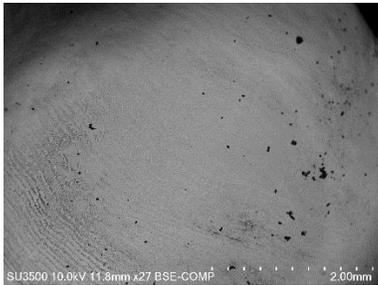
perbesaran 1500x. Hasil gambaran SEM menunjukkan permukaan email yang tidak beraturan, tepi prisma email tidak dapat didefinisikan.

Kelompok III merupakan sampel gigi yang telah dipasang *bracket* ortodontik dengan menggunakan bahan adhesif Biofix dan kemudian diaplikasikan bahan Novamin selama 10 hari. Gambar 10, Gambar 11 dan Gambar 12 merupakan hasil gambaran SEM dari sampel Kelompok III. Gambar 10 pada perbesaran 27x, Gambar 11 pada perbesaran 500x dan Gambar 12 pada perbesaran 1500x. Hasil gambaran SEM menunjukkan pada Gambar 10 terlihat permukaan yang lebih halus, kemudian pada Gambar 12 terlihat topografi email setelah mengalami remineralisasi. Terlihat daerah dengan endapan mineral, dan terlihat menyebar pada bekas permukaan email yang mengalami porusitas.

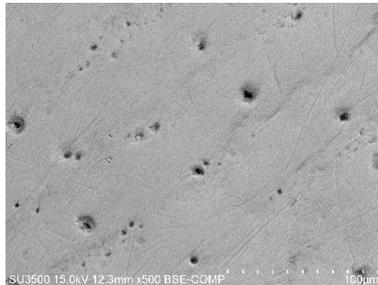
Kelompok IV merupakan sampel gigi yang telah dipasang *bracket* ortodontik dengan menggunakan bahan adhesif Fuji Ortho LC. Gambar 13, Gambar 14 dan Gambar 15 merupakan hasil gambaran SEM dari sampel Kelompok IV. Gambar 10 pada perbesaran 27x, Gambar 11 pada perbesaran 500x dan Gambar 12 pada perbesaran 1500x. Hasil gambaran SEM pada gambar perbesaran 1500x terlihat permukaan email yang membentuk seperti batu-batuan (*cobblestone*) dengan garis prisma email yang sudah menghilang.

Kelompok V merupakan sampel gigi yang telah dipasang *bracket* ortodontik dengan menggunakan bahan adhesif Fuji Ortho LC dan

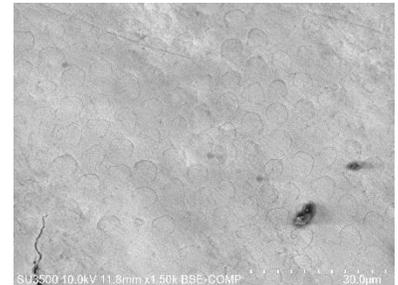
kemudian diaplikasikan bahan Novamin selama 10 hari. Gambar 16, Gambar 17 dan Gambar 18 merupakan hasil gambaran SEM dari sampel Kelompok V. Gambar 10 pada perbesaran 27x, Gambar 11 pada perbesaran 500x dan Gambar 12 pada perbesaran 1500x. Hasil gambaran SEM menunjukkan permukaan email yang lebih halus dan tertutupnya tubulus dentinalis akibat proses remineralisasi.



**Gambar 1.** Gambaran SEM Kelompok Kontrol (I) dengan perbesaran 27x



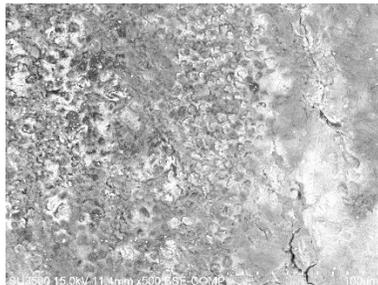
**Gambar 2.** Gambaran SEM Kelompok Kontrol (I) dengan perbesaran 500x



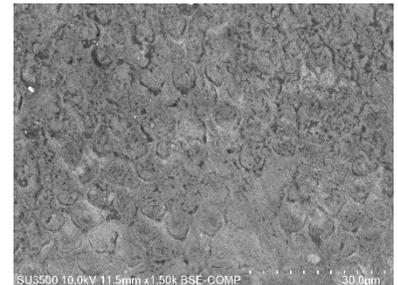
**Gambar 3.** Gambaran SEM Kelompok Kontrol (I) dengan perbesaran 1500x



**Gambar 4.** Gambaran SEM Kelompok Biofix (II) dengan perbesaran 27x



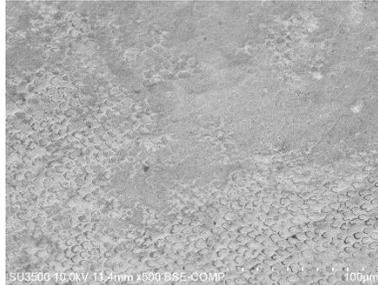
**Gambar 5.** Gambaran SEM Kelompok Biofix (II) dengan perbesaran 500x



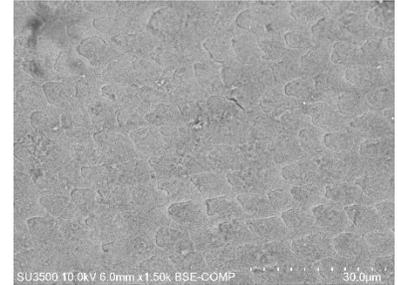
**Gambar 6.** Gambaran SEM Kelompok Biofix (II) dengan perbesaran 1500x



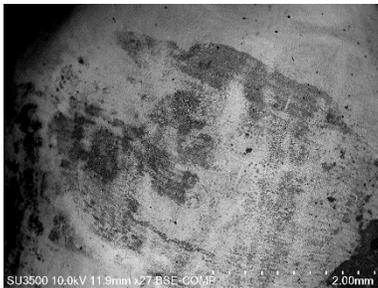
**Gambar 7.** Gambaran SEM Kelompok Biofix-Novamin (III) dengan perbesaran 27x



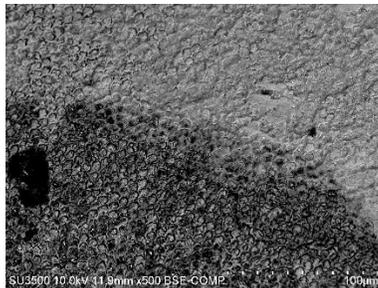
**Gambar 8.** Gambaran SEM Kelompok Biofix-Novamin (III) dengan perbesaran 500x



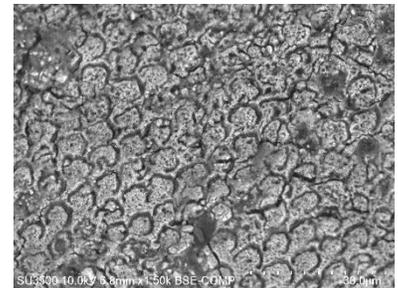
**Gambar 9.** Gambaran SEM Kelompok Biofix-Novamin (III) dengan perbesaran 1500x



**Gambar 10.** Gambaran SEM Kelompok Fuji Ortho (IV) dengan perbesaran 27x



**Gambar 11.** Gambaran SEM Kelompok Fuji Ortho (IV) dengan perbesaran 500x



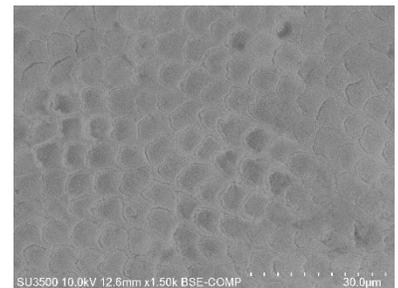
**Gambar 12.** Gambaran SEM Kelompok Fuji Ortho (IV) dengan perbesaran 1500x



**Gambar 13.** Gambaran SEM Kelompok Fuji Ortho-Novamin (V) dengan perbesaran 27x



**Gambar 14.** Gambaran SEM Kelompok Fuji Ortho-Novamin (V) dengan perbesaran 500x



**Gambar 15.** Gambaran SEM Kelompok Fuji Ortho-Novamin (V) dengan perbesaran 1500x

## B. Pembahasan

Hasil pengukuran kandungan unsur pada penelitian ini menunjukkan hasil terdapat perbedaan kandungan unsur Ca dan P yang signifikan antara Kelompok I (Kontrol) dan Kelompok II. Kandungan unsur Ca dan P pada

Kelompok I lebih tinggi dibandingkan dengan Kelompok II. Hal ini menunjukkan adanya penurunan kadar kandungan unsur Ca dan P setelah sampel diberikan perlakuan berupa pemasangan *bracket* ortodontik dan diberi bahan adhesif ortodontik berupa Biofix. Sesuai dengan petunjuk penggunaan, sebelum mengaplikasikan bahan Biofix terlebih dahulu diaplikasikan etsa asam berupa *orthophosphoric acid 37%*.

Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa kandungan unsur Ca dan P mengalami penurunan yang signifikan. Hal ini sejalan dengan penelitian Hess, dkk (2011) yang mengemukakan bahwa proses etsa asam menyebabkan kerusakan pada permukaan email berupa demineralisasi email, terbukanya prisma email dan hilangnya *acquired pellicle* pada permukaan email. Bagian email yang diaplikasikan etsa asam memiliki kandungan mineral yang lebih sedikit, dan lebih berpotensi untuk terpapar oleh keadaan asam dibandingkan permukaan email yang tidak diaplikasikan etsa asam (Hess, dkk., 2011).

Demineralisasi merupakan proses hilangnya ion mineral kristal hidroksi apatit dengan rumus kimia  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  yang terdapat pada email, dentin, sementum dan tulang (Neel, dkk., 2016). Demineralisasi email dipengaruhi oleh pH dan jumlah ion kalsium fosfat yang terkandung pada saliva (Golpayegani, dkk., 2012). Kalsium fosfat adalah salah satu komponen hidroksi apatit yang penting dalam pembentukan tulang dan gigi. Kalsium memiliki peranan penting dalam penentu utama modulus elastis dari matriks tulang. Dalam table unsur periodik Kalsium memiliki simbol Ca, sedangkan

Fosfat memiliki symbol  $PO_4$ . Fosfat merupakan senyawa yang terdiri dari atom Fosfor (P) dan Oksigen (O) (Neel, dkk., 2016).

Perubahan kandungan unsur Ca dan P yang signifikan juga terjadi antara Kelompok II dan Kelompok III. Kandungan unsur Ca dan P pada Kelompok II lebih rendah dibandingkan dengan Kelompok III. Kelompok II adalah kelompok sampel yang diberi perlakuan berupa pemasangan *bracket* ortodontik dengan bahan adhesif Biofix, sedangkan Kelompok III memiliki perlakuan yang sama seperti Kelompok II, namun di akhir penelitian diaplikasikan bahan remineralisasi Novamin. Hal ini menunjukkan adanya kenaikan kadar kandungan unsur Ca dan P pada kedua kelompok tersebut setelah diberikan perlakuan berupa bahan remineralisasi Novamin. Hal ini sejalan dengan penelitian Mohanty, dkk (2014) yang membuktikan bahwa Novamin berpotensi untuk melakukan remineralisasi pada lesi yang terbentuk pada permukaan email di daerah sekitar *bracket* ortodontik (Mohanty, dkk., 2014).

Remineralisasi adalah proses pengembalian kembali mineral yang hilang, oleh ion kalsium fosfat dan dibantu oleh fluoride. Proses ini meliputi pembentukan kembali permukaan baru pada daerah yang telah mengalami demineralisasi (Walsh, 2009).

Novamin adalah material keramik yang terdiri dari *amorphous sodium-calcium-phosphosilicate* yang sangat reaktif terhadap air. Butiran halus bubuk Novamin dapat menutup tubulus dentinalis yang terbuka.

Novamin akan mulai melakukan remineralisasi ketika bereaksi dengan saliva. Kemudian akan terjadi pelepasan ion natrium yang bertukar dengan kation hidrogen dan menyebabkan pelepasan ion kalsium dan fosfat dari partikel Novamin. Pelepasan ion natrium akan menyebabkan terjadinya kenaikan pH yang akan mengendapkan ion kalsium dan fosfat yang terlepas. Ion kalsium dan fosfat yang mengendap nantinya akan membentuk lapisan hidroksikarbonat apatit baru yang berfungsi menutup tubulus dentinalis (Gjorgievska dan Nicholson, 2010).

Kelompok lainnya yang memiliki perbedaan kandungan unsur Ca dan P yang signifikan antara Kelompok II dan Kelompok V. Kandungan unsur Ca dan P pada Kelompok II lebih rendah dibandingkan Kelompok V. Kelompok II adalah kelompok sampel yang diberi perlakuan berupa pemasangan *bracket* ortodontik dengan bahan adhesif Biofix, sedangkan Kelompok V adalah kelompok sampel yang diberi perlakuan berupa pemasangan *bracket* ortodontik dengan bahan adhesif Fuji Ortho LC, serta aplikasi bahan remineralisasi Novamin. Kadar unsur Ca dan P pada kelompok V lebih besar karena perbedaan bahan adhesif yang digunakan pada kedua kelompok tersebut. Hal ini sejalan dengan penelitian Pithon,dkk (2011) yang menyatakan bahwa bahan Fuji Ortho LC merupakan bahan adhesif yang mengeluarkan fluoride terbesar dibandingkan dengan bahan Biofix, Fill Magic Orthodontic, Transbond XT dan Eagle Bond. Sehingga dapat disimpulkan

bahwa kandungan fluoride yang dilepaskan oleh Fuji Ortho LC lebih besar daripada Biofix (Pithon, dkk., 2011).

Pelepasan fluoride dengan dosis rendah namun konstan, terbukti efektif meningkatkan remineralisasi dan mengubah fluoride menjadi fluorapatite. Fluorapatite terbentuk dari ion fluoride dan kalsium yang mengkristal sehingga memiliki struktur yang stabil dan lebih tahan terhadap. Bahan adhesif ortodontik yang melepaskan fluoride berperan dalam menyeimbangkan pH dalam rongga mulut, dengan cara mencegah terjadinya demineralisasi dan meningkatkan siklus remineralisasi, terutama pada bagian email sekitar *bracket* ortodontik (Pithon, dkk., 2011).

Pengukuran kekasaran permukaan pada penelitian ini mendapatkan hasil terdapat beberapa pasangan kelompok dengan perbedaan kekasaran permukaan yang signifikan. Pasangan kelompok tersebut antara lain Kelompok I dan Kelompok II, Kelompok I dan Kelompok III, Kelompok I dan Kelompok IV, serta Kelompok I dan Kelompok V. Kelompok I menunjukkan angka kekasaran permukaan email yang terbesar jika dibandingkan dengan keempat kelompok lainnya. Kelompok I adalah kelompok kontrol yaitu gigi utuh tanpa perlakuan, sedangkan keempat kelompok lainnya adalah kelompok dengan perlakuan pemasangan *bracket* menggunakan bahan adhesif ortodontik. Setelah pemasangan *bracket*, dilakukan proses pelepasan *bracket* atau biasa disebut dengan proses *debonding* ortodontik.

Proses pelepasan *bracket* ortodontik terdiri dari proses pelepasan *bracket* dan pembersihan sisa bahan adhesif. Beberapa metode yang aman dan sering digunakan untuk proses pelepasan *bracket* antara lain dengan penggunaan *scaler*, *pliers*, *tungsten carbide bur* dengan *hand piece* atau dengan menggunakan *polishing disc*. Setelah proses pelepasan *bracket* ortodontik diharapkan permukaan email menjadi lebih halus sehingga tidak meningkatkan akumulasi plak yang dapat menyebabkan perubahan warna, dan tidak menjadi retensi bakteri yang dapat menyebabkan dekalsifikasi (Ajami, dkk., 2016)(Shafiee, dkk., 2015).

Proses pelepasan *bracket* ortodontik pada penelitian ini menggunakan bur jenis *carbide bur*. Penelitian Palmer, dkk (2018) menyebutkan bahwa penggunaan *carbide bur* pada proses pelepasan *bracket* menunjukkan perbedaan kekasaran permukaan yang signifikan dengan menghasilkan permukaan email yang lebih halus dibandingkan permukaan email sebelum perawatan ortodontik (Palmer, dkk., 2018). Kemampuan bur yang digunakan untuk membersihkan sisa bahan adhesif tergantung dari beberapa faktor seperti kecepatan *hand-piece*, tekanan pada *hand-piece* selama preparasi menggunakan bur, tipe bur yang digunakan dan kecepatan *water coolant spray* yang disemprotkan pada daerah yang di preprasi (Shafiee, dkk., 2015).

Perbedaan kekasaran permukaan yang signifikan juga terjadi pada pasangan Kelompok II dan Kelompok III, serta Kelompok IV dan Kelompok V. Kelompok II dan Kelompok III merupakan kelompok dengan perlakuan

berupa pemasangan *bracket* ortodontik dengan menggunakan dua bahan adhesif yang berbeda yaitu Biofix dan Fuji Ortho LC. Sedangkan untuk Kelompok IV dan Kelompok V adalah kelompok sampel yang diberi perlakuan berupa pemasangan *bracket* ortodontik dengan bahan adhesif Biofix dan Fuji Ortho LC, serta aplikasi bahan remineralisasi Novamin. Setelah aplikasi bahan remineralisasi Novamin pada Kelompok IV dan Kelompok V hasil angka kekasaran permukaan menunjukkan penurunan kekasaran permukaan yang signifikan. Hal ini sejalan dengan penelitian Wang, dkk (2016) yang membuktikan bahwa aplikasi bahan remineralisasi Novamin dapat menurunkan kekasaran permukaan email (Wang, dkk., 2016).

Penelitian Wang, dkk (2016) bertujuan untuk mengetahui kemampuan remineralisasi antara Colgate Sensitive Pro-Relief, NovaMin dan GC Tooth Mousse. Hasil dari penelitian yang dilakukan Wang, dkk menunjukkan bahwa Colgate Sensitive Pro-Relief dan Novamin mampu melakukan remineralisasi dengan baik dilihat dari peningkatan kekerasan permukaan yang signifikan dan penurunan kekasaran permukaan yang signifikan. Salah satu tolak ukur untuk melihat proses demineralisasi adalah dengan melihat kekerasan permukaan. Permukaan email yang mengalami demineralisasi cenderung memiliki kekerasan permukaan yang rendah akibat kehilangan mineral. Novamin melepaskan sodium, kalsium, fosfor dan silika untuk membentuk endapan hidroksiapatit. Endapan hidroksiapatit ini nantinya akan

meremineralisasi email yang mengalami demineralisasi dan meningkatkan kekerasan permukaan (Wang, dkk., 2016).

Kelompok lainnya yang memiliki perbedaan yang signifikan adalah Kelompok II dan Kelompok IV. Kelompok II adalah kelompok dengan perlakuan pemasangan *bracket* ortodontik menggunakan bahan adhesif Biofix, sedangkan Kelompok IV adalah kelompok dengan perlakuan pemasangan *bracket* ortodontik menggunakan bahan adhesif Fuji Ortho LC. Apabila dibandingkan dengan Kelompok I, kedua kelompok tersebut mengalami penurunan kekasaran permukaan akibat proses pelepasan *bracket* ortodontik dengan menggunakan *carbide bur*.

Terjadi penurunan kekasaran permukaan antara Kelompok II dan Kelompok V. Permukaan email Kelompok V cenderung lebih halus dibandingkan Kelompok II. Hal ini berkaitan dengan perbedaan kedua bahan adhesif ortodontik yang digunakan yaitu, Biofix dan Fuji Ortho LC. Kelompok V yang menggunakan bahan adhesif Fuji Ortho LC memiliki permukaan yang lebih halus, karena bahan adhesif tersebut melepaskan fluor lebih besar dibandingkan bahan Biofix. Fluor yang dilepaskan berfungsi untuk meningkatkan proses demineralisasi. Ketika proses demineralisasi terjadi, permukaan email akan membentuk endapan mineral baru yang akan meningkatkan kekerasan permukaan email. Meningkatkan kekerasan permukaan email akan diikuti dengan menurunnya kekasaran permukaan email (Wang, dkk., 2016).

Hasil gambaran SEM untuk Kelompok I dapat dilihat pada Gambar 5, Gambar 6 dan Gambar 7. Kelompok I yang merupakan kelompok kontrol menggambarkan permukaan email sebelum dilakukan perawatan ortodontik. Kelompok I memiliki kadar kandungan unsur Ca dan P paling tinggi dibandingkan kelompok lainnya. Hal ini menandakan belum terjadi demineralisasi pada Kelompok I. Angka kekasaran permukaan email pada Kelompok I menunjukkan hasil paling tinggi dibandingkan kelompok lain. Angka kekasaran permukaan yang tinggi bisa disebabkan karena proses sikat gigi sehari-hari. Gambaran Kelompok I merupakan gambaran permukaan email normal yang ditandai dengan permukaan kristal email yang cenderung homogen, disertai dengan *pits* dan *grooves*. Adanya *pits* dan *grooves* terjadi bisa disebabkan karena aktivitas gigi pada rongga mulut (Kilponen, dkk., 2016).

Kelompok II dan Kelompok IV adalah kelompok dengan perlakuan berupa pemasangan *bracket* ortodontik menggunakan bahan adhesif, yang didahului dengan proses etsa asam. Proses etsa asam menghasilkan beberapa tipe pola permukaan email. Kelompok II dan Kelompok IV memiliki kandungan unsur Ca dan P yang rendah apabila dibandingkan dengan ketiga kelompok lainnya. Proses etsa asam mengakibatkan larutnya hidroksiapatit yang terkandung pada email, kemudian menghasilkan resin tag atau mikroporositas yang berguna untuk ikatan mekanis dari bahan. Seperti yang diungkapkan oleh Silvertstone (1975), ada tiga klasifikasi pola etsa asam

yaitu: 1) Tipe 1, permukaan email cenderung kasar akibat proses etsa asam dan menghasilkan daerah-daerah berongga dengan tepi prisma email yang jelas. 2) Tipe 2, tepi prisma email mulai menghilang dan hanya meninggalkan inti prisma email. Permukaan email pada Tipe 2 berkebalikan dengan keadaan permukaan email Tipe 1. 3) Tipe 3, permukaan email tidak beraturan dan pola prisma email tidak dapat didefinisikan. Permukaan email pada Tipe 3 merupakan gabungan antara gambaran Tipe 1 dan Tipe 2 (Silverstone, dkk., 1975)(Tekale, dkk., 2015).

Proses remineralisasi oleh Novamin digambarkan pada Kelompok III dan Kelompok V. Kedua kelompok tersebut adalah kelompok dengan perlakuan berupa pemasangan *bracket* ortodontik menggunakan bahan adhesif, kemudian di aplikasikan bahan remineralisasi Novamin. Proses remineralisasi dibuktikan dengan meningkatnya kadar kandungan unsur Ca dan P pada kedua kelompok tersebut, apabila dibandingkan dengan Kelompok II dan Kelompok IV. Akibat dari proses remineralisasi, permukaan email terlihat lebih homogen akibat endapan mineral baru dari proses remineralisasi yang menutup tubuli dentinalis. Tepi prisma email yang hilang akibat proses etsa asam mulai menebal dan terlihat lebih jelas (Manoharan, dkk., 2018).