

Dr. drg. Titik R. Utami S.p.a.

NASKAH PUBLIKASI

**PENGARUH PASTA GIGI YANG MENGANDUNG NOVAMIN
TERHADAP PROSES REMINERALISASI PADA
PERMUKAAN EMAIL SETELAH PELEPASAN
BRACKET ORTODONTIK**

*Remineralization Potential of Novamin Toothpaste
After Debonding Bracket Orthodontic*



Disusun Oleh:

AINI MUZAYYANA
20140340061

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**
2018

Pengaruh Pasta Gigi yang Mengandung Novamin terhadap Proses Remineralisasi pada Permukaan Email Setelah Pelepasan Bracket Ortodontik

Remineralization Potential of Novamin Toothpaste After Debonding Bracket Orthodontic

Aini Muzayyana¹, Tita Ratya Utari²

¹Mahasiswa Program Studi Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

²Departemen Ortodontik Program Studi Kedokteran gigi, FKIK, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

E-mail: ainimuzayyana96@gmail.com

Intisari

Latar Belakang: Proses etsa asam pada saat pemasangan *bracket* ortodontik dan proses pelepasan *bracket* ortodontik seringkali menimbulkan demineralisasi di sekitar permukaan email. Novamin adalah mineral sintetis yang memiliki struktur mirip seperti mineral yang terkandung pada gigi.

Tujuan Penelitian: Untuk mengetahui potensi Novamin sebagai bahan remineralisasi dilihat dari kadar kandungan Unsur Ca, O, P dan kekasaran permukaan email.

Metode Penelitian: Dua puluh lima gigi dibagi menjadi lima kelompok (n=5): I (kontrol), II (Biofix), III (Biofix+Novamin), IV (Fuji Ortho LC), dan V (Fuji Ortho LC+Novamin). Kekasaran permukaan diuji dengan menggunakan SR Tester KR 220. Kadar kandungan unsur di analisis dengan menggunakan EDX analysis dan perubahan pada permukaan email dilihat dengan menggunakan Scanning Electron Microscope.

Hasil: Terdapat perbedaan yang signifikan pada kadar kandungan unsur Ca dan P di semua kelompok. Kekasaran Permukaan juga menunjukkan perbedaan yang signifikan pada setiap kelompok. Perubahan pada permukaan email menunjukkan adanya prisma email yang terbuka, pits dan grooves.

Kesimpulan: Novamin dapat remineralisasi permukaan email yang memiliki demineralisasi.

Kata Kunci: Etsa asam, Demineralisasi, Remineralisasi, Fuji Ortho LC, Biofix, Novamin.

Abstract

Background: Acid etching prior to orthodontic bracket bonding process and debonding bracket orthodontic may result enamel demineralization. Novamin is a synthetic mineral that structurally similar to tooth mineral composition.

Objective: To evaluate the effectiveness of Novamin on the amounts of Ca, O, P and the email surface roughness during remineralization process.

Method: Twenty five teeth were assigned to five groups (n= 5): I (control), II (Biofix), III (Biofix+Novamin), IV (Fuji Ortho LC), and V (Fuji Ortho LC+Novamin). Surface roughness was evaluated by SR Tester KR 220. Chemical composition was analyzed by EDX analysis and enamel surface changes by Scanning Electron Microscope.

Result: All groups showed differences amounts in Ca and P. Surface Roughness showed differences between all groups. Enamel surface changes included exposed prism, pits and grooves.

Conclusion: Novamin showed significant remineralizing potential in enamel demineralization.

Keywords: Acid etching, Demineralization, Remineralization, Fuji Ortho LC, Biofix, Novamin.

Pendahuluan

Definisi Ortodontik menurut American Board of Orthodontics (ABO) adalah cabang dalam bidang kedokteran gigi yang mempelajari tumbuh kembang dan struktur anatomi gigi sejak lahir sampai dewasa, meliputi tindakan preventif dan kuratif, guna mencapai keteraturan letak gigi dan oklusi normal¹.

Salah satu jenis alat untuk perawatan ortodontik adalah alat ortodontik cekat (*fixed appliances*), alat ini menempel langsung pada permukaan gigi dan digunakan untuk kasus maloklusi berat. Alat ortodontik cekat memiliki beberapa komponen, yaitu *brackets* dan *molar tubes*, kawat busur (*archwires*), dan *auxiliaries*².

Bracket berfungsi untuk menyalurkan kekuatan yang dihasilkan oleh kawat busur serta *auxiliaries*. *Bracket* membutuhkan bahan adhesif yang kuat untuk melekat pada email gigi³.

Bahan adhesif ortodontik yang beredar di pasaran dan memiliki keunggulan, antara lain adalah Biofix dan Fuji Ortho LC. Biofix adalah bahan yang mengandung komposit yang memiliki perlekatan baik dengan email gigi⁴. Kelebihan dari bahan Biofix adalah bahan tersebut dapat mengeluarkan fluoride untuk mencegah atau mengurangi white spot selama perawatan ortodontik⁵.

Bahan lainnya adalah Fuji Ortho LC yang memiliki bahan dasar resin modified glass ionomer cement. Kelebihan dari bahan tersebut adalah memiliki kekuatan perlekatan yang adekuat serta dapat mengeluarkan fluoride sebagai pelindung gigi dari demineralisasi⁶. Pada aplikasi bahan Fuji Ortho LC dibutuhkan proses etsa asam dan permukaan gigi yang kering untuk mendapatkan kekuatan perlekatan yang baik⁷.

Proses etsa asam adalah proses pengolesan asam ortofosfat 37% di permukaan email selama 20 detik⁸. Akibat dari proses etsa asam ini terjadi pemecahan interprismatik dan prismatic pada email lalu terbentuk alur-alur dimana resin dapat mengalir dan membentuk suatu sistem mechanical interlocking setelah dilakukan polimerisasi. Tinggi rendahnya pH asam dari larutan etsa dan lamanya waktu pengetsaan dapat menyebabkan email mengalami demineralisasi⁹.

Selain proses etsa asam, rangkaian perawatan ortodontik lainnya yang dapat menyebabkan kerusakan email adalah proses pelepasan *bracket* ortodontik. *Bracket* ortodontik yang banyak dipakai ada dua macam yaitu *ceramics bracket* dan *metal bracket*. *Ceramics bracket* mulai banyak dipakai sejak tahun 1980, tetapi penggunaan *bracket* jenis ini banyak dilaporkan menyebabkan kerusakan email mencapai angka 63,3%. Sedangkan untuk penggunaan *metal bracket*, kerusakan email dilaporkan mencapai 20-50 μm ¹⁰.

Perawatan ortodontik erat hubungannya dengan masalah demineralisasi email. Demineralisasi email ditandai dengan adanya “white spot lesions” yang terjadi akibat pasien kesulitan untuk membersihkan plak di sekitar *bracket* ortodontik, meningkatnya perlekatan bakteri pada bahan bonding ortodontik, serta meningkatnya bakteri pada rongga mulut selama perawatan ortodontik⁶.

Penelitian yang dilakukan oleh Mohanty, dkk pada tahun 2014 menyatakan bahwa Novamin dapat membantu proses remineralisasi pada email yang mengalami demineralisasi pada gigi dengan perawatan ortodontik¹¹.

Aplikasi Novamin pada email gigi setelah pelepasan *bracket* diharapkan dapat memperbaiki kerusakan email setelah perawatan ortodontik. Penelitian ini akan melihat perbedaan permukaan email menggunakan alat Scanning Electron Microscope dan Surface Roughness Tester KR 220. SEM atau Scanning Electron Microscope adalah alat untuk pemeriksaan mikroskopis secara *in vitro*. Penelitian sebelumnya menggunakan alat ini untuk meneliti macam-macam jenis karies. Alat ini telah berkembang dan memiliki kemampuan analisis EDX. EDX atau Energy Dispersive X-Ray Analysis adalah teknik micro-analytical untuk memperkirakan jumlah kuantitatif mineral yang terkandung dalam gigi. Surface Roughness Tester KR 220 adalah alat untuk mengukur kekasaran permukaan. Satuan pengukuran alat ini adalah micron.

Metode Penelitian

Jenis penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian eksperimental laboratorik. Bentuk sampel berupa dua puluh lima gigi premolar dengan kriteria inklusi gigi tidak karies, tonjol pada gigi utuh, dan kontur gigi masih baik (tidak terdapat abrasi, erosi, maupun abfraksi). Dua puluh lima gigi tersebut dibagi menjadi lima kelompok dengan masing-masing berjumlah lima gigi.

Kelompok 1: Kelompok kontrol, gigi tidak diberikan perlakuan apapun.

Kelompok 2 dan 3: Gigi premolar diaplikasikan etsa asam berupa phosphoric acid 37% selama 30 detik lalu dibilas dan dikeringkan. Setelah itu diaplikasikan bahan adhesif Biofix. *Bracket* ortodontik diposisikan pada tempat yang sesuai. Kemudian proses polimerisasi dilakukan dengan light cure LED selama 20 detik.

Kelompok 4 dan 5: Gigi premolar diaplikasikan etsa asam berupa phosphoric acid 37% selama 30 detik lalu dibilas dan dikeringkan. Setelah itu diaplikasikan bahan adhesif Biofix. *Bracket* ortodontik diposisikan pada tempat yang sesuai. Kemudian proses polimerisasi dilakukan dengan light cure LED selama 20 detik.

Kemudian seluruh kelompok sampel direndam dalam saliva buatan selama 7 hari. Setelah itu, dilakukan pelepasan *bracket* ortodontik dengan menggunakan *bracket removal*.

Pembersihan sisa-sisa bahan adhesif dengan menggunakan orthodontics pliers, dilanjutkan dengan menghaluskan permukaan labial gigi dengan menggunakan debonding bur.

Setelah *bracket* ortodontik dilepas dan sisa bahan adhesive dilepaskan, kemudian dilakukan aplikasi Novamin (Sensodyne Repair & Protect Whitening) sebagai bahan remineralisasi email pada sampel Kelompok 3 dan Kelompok 5. Aplikasi Novamin menggunakan brush selama 3 menit, dilakukan setiap 12 jam sekali dalam jangka waktu 10 hari.

Pengamatan kadar kandungan unsur dilakukan dengan menggunakan EDX Analysis, kekasaran permukaan dengan SR KR 220, dan permukaan email dengan menggunakan Scanning Electron Microscope (SEM). Data yang didapatkan adalah data berskala nominal. Analisis data untuk kandungan unsur akan diuji menggunakan Uji Manova, sedangkan untuk kekasaran permukaan akan diuji menggunakan Uji One Way Anova.

Hasil Penelitian

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 \pm 3,6	39,5 \pm 4,7	15,2 \pm 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 \pm Std. Dev.)

Kelompok	N	Mean \pm Std. Dev
Kontrol (I)	5	0,77 \pm 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.

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.

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.

Tabel 5. Hasil Uji MANOVA

Kelompok	Ca	O	P
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 26,6	0,003
	II		
	II	26,6 36,3	0,010
	III		
	II	26,6 35,8	0,015
P	V		
	I	16,3 11,7	0,000
	II		
	I	16,3 13,8	0,045
	IV		
	II	11,7 15,1	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).

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.

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.

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.

Tabel 10. Hasil Uji Tukey

	Kelompok		Mean		Sig.
Kekasaran	I	II	0,77	0,43	0,000
	II	I	0,43	0,77	0,000
Permukaan	I	III	0,77	0,29	0,000
	I	IV	0,77	0,20	0,000
	I	V	0,77	0,05	0,000
	II	III	0,43	0,29	0,009
	II	IV	0,43	0,20	0,000
	II	V	0,43	0,05	0,000
	III	V	0,29	0,05	0,000
	IV	V	0,20	0,05	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).

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.

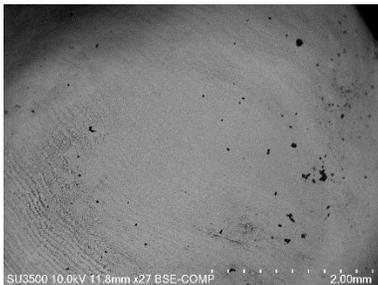
Kelompok II merupakan sampel gigi yang telah dipasang *bracket* ortodontik dengan menggunakan bahan adhesif Biofix. Sebelum diaplikasikan bahan adhesif, terlebih dahulu diaplikasikan etsa asam berupa *phosphoric acid 37%*. Gambar 7, Gambar 8 dan Gambar 9 merupakan hasil gambaran SEM dari sampel Kelompok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

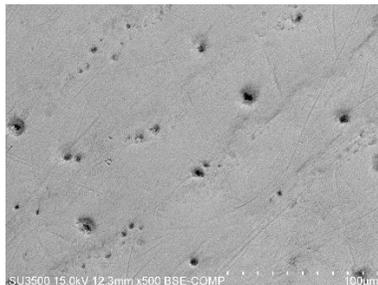
Kelompok III merupakan sampel gigi yang telah dipasang *bracket* ortodontik dengan menggunakan bahan adhesif Biofix dan kemudian diaplikasikan bahan Novamin selama 10 hari. Gambar 10, Gambar 11 dan Gambar 12 merupakan hasil gambaran SEM dari sampel Kelompok III. Gambar 10 pada perbesaran 27x, Gambar 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



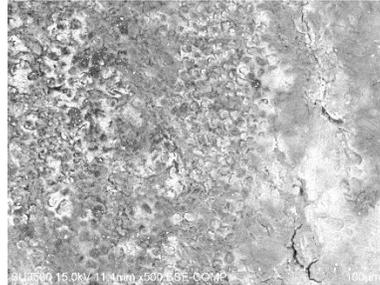
Gambar 2. Gambaran SEM Kelompok Kontrol (I) dengan perbesaran 500x



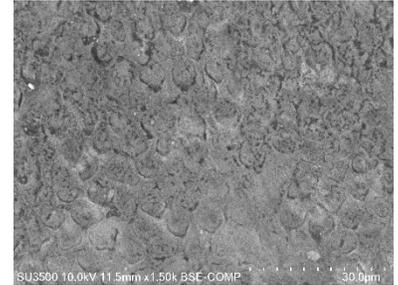
Gambar 3. Gambaran SEM Kelompok Kontrol (I) dengan perbesaran 1500x



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



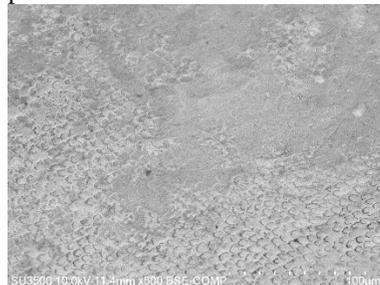
Gambar 5. Gambaran SEM Kelompok Biofix (II) dengan perbesaran 500x



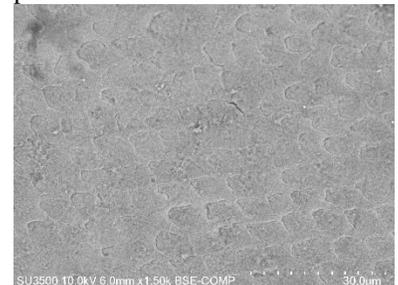
Gambar 6. Gambaran SEM Kelompok Biofix (II) dengan perbesaran 1500x



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



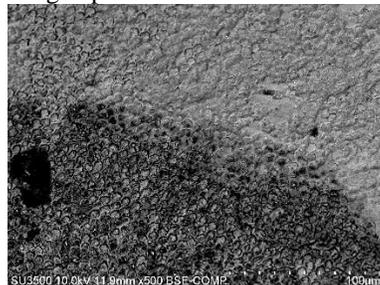
Gambar 8. Gambaran SEM Kelompok Biofix-Novamin (III) dengan perbesaran 500x



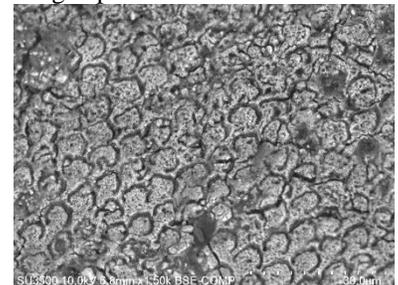
Gambar 9. Gambaran SEM Kelompok Biofix-Novamin (III) dengan perbesaran 1500x



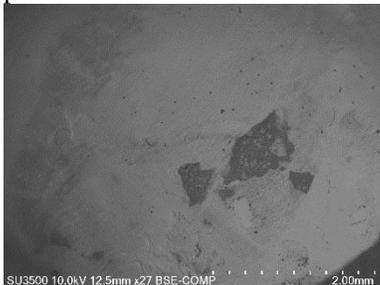
Gambar 10. Gambaran SEM Kelompok Fuji Ortho (IV) dengan perbesaran 27x



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



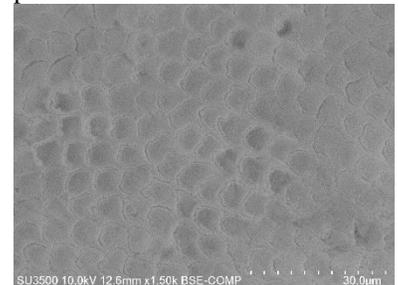
Gambar 12. Gambaran SEM Kelompok Fuji Ortho (IV) dengan perbesaran 1500x



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

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 asam¹².

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 tulang¹³. Demineralisasi email dipengaruhi oleh pH dan jumlah ion kalsium fosfat yang terkandung pada saliva¹⁴. 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 tabel unsur periodik Kalsium memiliki simbol Ca, sedangkan Fosfat memiliki simbol PO_4 . Fosfat merupakan senyawa yang terdiri dari atom Fosfor (P) dan Oksigen (O)¹³.

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* ortodontik¹¹.

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 dentinalis¹⁵.

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 Biofix⁵.

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^{16,17}.

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 email¹⁸.

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 remineralisasi email yang mengalami demineralisasi dan meningkatkan kekerasan permukaan¹⁸.

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 III. Permukaan email Kelompok III cenderung lebih halus dibandingkan Kelompok II. Hal ini berkaitan dengan perbedaan kedua bahan adhesif ortodontik yang

digunakan yaitu, Biofix dan Fuji Ortho LC. Kelompok III 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 email¹⁸.

Hasil gambaran SEM untuk Kelompok I dapat dilihat pada Gambar 5, Gambar 6 dan Gambar 7. 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 mulut¹⁹.

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^{20,21}.

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 jelas²².

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa Novamin dapat melakukan proses remineralisasi setelah pelepasan *bracket* ortodontik dilihat dari kadar kandungan unsur Ca dan P, kekasaran permukaan, serta gambaran permukaan email.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan bahan Novamin murni untuk memastikan potensi Novamin dalam melakukan remineralisasi.

Daftar Pustaka

1. Singh G. Introduction to Orthodontics. In: Textbook of Orthodontics. Second Edi. Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Lld; 2007. p. 3.
2. Cobourne MT, DiBiase AT. Contemporary fixed appliances. In: Handbook of Orthodontics. Elsevier Limited; 2010. p. 203 dan 240.
3. Rahardjo P. Ortodonti Dasar Edisi 2. Airlangga University Press; 2012.
4. Pillai A, Gangadharan A, Kumar S, J G. Comparison in Shear Bond Strength of Orthodontic Brackets between Biofix and Conventional Bonding Systems : An in vitro Study. J Indian Orthod Soc. 2014;48(December):461–5.
5. M.M. P, R.L. dos S, A.C. de OR, L.I. N. In vitro evaluation of fluoride release of orthodontic bonding adhesives. Orthodontics (Chic) [Internet]. 2011;12(4):290–5.
6. Wilson RM, Donly KJ. Demineralization around orthodontic brackets bonded with resin-modified glass ionomer cement and fluoride-releasing resin composite. Pediatr Dent [Internet]. 2001;23(3):255–9.
7. Feizbakhsh M, Aslani F, Gharizadeh N, Heidarizadeh M. Comparison of bracket bond strength to etched and unetched enamel under dry and wet conditions using Fuji Ortho LC glass- ionomer. 2017;11(1).
8. Banerjee, Avijit, Watson TF. Konservasi Restoratif. Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2011.
9. Apriyono DK, Ilmu B, Gigi K, Kedokteran F, Universitas G. Perkembangan bonding dalam kemajuan restorasi estetik. 2010;
10. Suliman SN, Trojan TM, Tantbirojn D, Versluis A. Enamel loss following ceramic bracket debonding: A quantitative analysis in vitro. Angle Orthod. 2015;85(4):651–6.
11. Mohanty P, Padmanabhan S, Chitharanjan AB. An in vitro evaluation of remineralization potential of novamin® on artificial enamel sub-surface

- lesions around orthodontic brackets using energy dispersive x-ray analysis (EDX). *J Clin Diagnostic Res.* 2014;8(11):ZC88-ZC91.
12. Hess E, Campbell PM, Honeyman AL, Buschang PH. Determinants of enamel decalcification during simulated orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 2011;81(5):836–42.
 13. Neel EAA, Aljabo A, Strange A, Ibrahim S, Coathup M, Young AM, et al. Demineralization–remineralization dynamics in teeth and bone. *Int J Nanomedicine.* 2016;11:4743–63.
 14. Vahid Golpayegani M, Sohrabi a, Biria M, Ansari G. Remineralization Effect of Topical NovaMin Versus Sodium Fluoride (1.1%) on Caries-Like Lesions in Permanent Teeth. *J Dent (Tehran) [Internet].* 2012;9(1):68–75.
 15. Gjorgievska ES, Nicholson JW, Dentistry P. A Preliminary Study Of Enamel Remineralization By Dentifrices Based On Recaldent Tm (CPP-ACP) And Novamin ® (Calcium-Sodium-Phosphosilicate). 2010;23:234–9.
 16. Ajami S, Pakshir HR, Babanouri N. Impact of nanohydroxyapatite on enamel surface roughness and color change after orthodontic debonding. *Prog Orthod [Internet].* 2016;17(1).
 17. Article O, Shafiee H, Mohebi S, Ameli N, Omidvar R, Akbarzadeh A, et al. Original Article □ Enamel Surface Roughness after Orthodontic Bracket Debonding and Composite Resin Removal by Two Types of Burs Introduction : 2015;33(3):210–9.
 18. Wang Y, Mei L, Gong L, Li J, He S, Ji Y, et al. Remineralization of early enamel caries lesions using different bioactive elements containing toothpastes: An in vitro study. *Technol Heal Care.* 2016;24(5):701–11.
 19. Kilponen L, Lassila L, Tolvanen M, Varrelä J, Vallittu PK. Effect of Removal of Enamel on Rebonding Strength of Resin Composite to Enamel. *Biomed Res Int [Internet].* 2016;2016:1–7.
 20. Silverstone LM, Saxton CA, Dogon IL, Fejerskov O. Variation in tepattern of acid etching of human dental enamel examined by scanning electron microscopysilverstone1975.pdf. *Caries Res.* 1975;9(5):373–87.
 21. Tekale P, Vakil J, KVakil K. Evaluation of self-etching primer and erbium-doped yttrium aluminum garnet laser on bracket bond strength: An in-vitro study. *J Orthod Res [Internet].* 2015;3(1):38.
 22. Khoroushi M, Kachuie M. Review Article Prevention and Treatment of White Spot Lesions in Orthodontic Patients. *Contemp Clin Dent.* 2017;8:11–9.