

PENGARUH APLIKASI NOVAMIN TERHADAP KEKUATAN GESER PELEKATAN BRAKET ORTODONTIK (Penelitian Eksperimental Laboratoris)

Shella Indri Novianty*, Christnawati**, dan Darmawan S.**

*Program Studi Ortodonsia Program Pendidikan Dokter Gigi Spesialis, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

**Bagian Ilmu Ortodonsia, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada

INTISARI

Novamin merupakan bahan aktif dalam pasta gigi yang akan bereaksi ketika terpapar oleh saliva dan membentuk lapisan hidroksikarbonat apatit pada permukaan gigi. Lapisan tersebut melekat erat pada permukaan gigi, tidak mudah rusak oleh aktivitas penyikatan, dan memberikan perlindungan pada gigi terhadap asam. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh aplikasi Novamin terhadap kekuatan geser pelekatan braket ortodontik.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium. Penelitian dilakukan pada 20 gigi premolar yang dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu kelompok TN (tanpa Novamin) dan kelompok N (dengan Novamin). Aplikasi pasta gigi dilakukan dengan cara menyikatkan pasta gigi pada setiap gigi dengan gerakan memutar selama 2 menit, kemudian direndam dalam saliva buatan pH 7. Penyikatan dilakukan 1 kali sehari selama 5 hari berturut-turut, dan pada hari ke-6 dilakukan pemasangan braket pada setiap gigi, serta 24 jam kemudian dilakukan pengukuran kekuatan geser dengan mesin pengukur *universal testing machine* dan Uji ARI (*Adhesive Remnant Index*) dilakukan menggunakan Mikroskop MakroX perbesaran 9x. Analisis statistik yang digunakan adalah Uji t dan *Kolmogorov-Smirnov*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kekuatan geser pelekatan braket antara kelompok Novamin dengan kelompok tanpa Novamin. Rerata kekuatan geser pelekatan braket ortodontik pada kelompok Novamin adalah 6,46 MPa dan pada kelompok tanpa Novamin adalah 7,73 MPa. Uji ARI digunakan untuk mengetahui lokasi kegagalan pelekatan braket ortodontik. Nilai ARI kedua kelompok perlakuan menunjukkan terdapat perbedaan pada lokasi kegagalan pelekatan braket ortodontik. Kesimpulan penelitian ini adalah aplikasi Novamin menurunkan kekuatan pelekatan braket ortodontik dan letak kegagalan pelekatan braket setelah aplikasi pasta gigi yang mengandung Novamin sebagian besar terjadi di antara email gigi dan bahan pelekatan.

Kata Kunci: Novamin, Etsa email gigi, uji kekuatan geser pelekatan braket ortodontik, ARI (*Adhesive Remnant Index*)

ABSTRACT

Novamin is an active ingredient in toothpaste which will react when exposed to saliva and forming hydroxycarbonate apatite layer on the tooth surface. This layer is firmly attached to the tooth surface, not easily damaged by brushing activity, and provides protection for the teeth from acid challenge. The purpose of this research was to figure out the effect of Novamin's application on the shear bond strength of orthodontic bracket.

This study was an experimental laboratory research. The research was conducted on 20 premolars, equally divided into two groups which were TN (without Novamin) and N (with Novamin). Toothpaste with and without Novamin content were brushed on each tooth in a circular motion for 2 minutes, and then the teeth immersed in artificial saliva pH 7. Brushing activity was done only once a day for 5 days, orthodontic brackets were placed on each tooth on day 6, and 24 hours later the shear bond strength was measured by universal testing machine. ARI (adhesive remnant index) test was performed using MakroX microscope with 9x magnification. Data collections were analyzed by t-test and Kolmogorov-smirnov test.

The result showed a difference of shear bond strength between two groups. The mean of shear bond strength for group N (with Novamin) was 6,46 MPa and for group TN (without Novamin) was 7,73 MPa. ARI test was used to define the site of bond failure. ARI values of both groups showed a difference for site of bond failure. The conclusion of this study are application of Novamin decreases shear bond strength of orthodontic bracket and bond failure mostly occurs between enamel and adhesive materials after the application of toothpaste containing Novamin

Keywords: *Novamin, Enamel etching, Shear Bond Strength of Orthodontic Bracket, ARI (Adhesive Remnant Index)*

PENDAHULUAN

Proses pemasangan komponen alat cekat ortodontik pada permukaan gigi telah mengalami perkembangan yang pesat. Tahun 1900, Ortodontis masih menggunakan cincin untuk memasang komponen alat cekat ortodontik pada permukaan gigi dan dikenal sebagai metode *banding*. Tahun 1980an metode pelekatan komponen alat cekat ortodontik pada permukaan gigi dengan bahan pelekat seperti resin komposit, menjadi prosedur klinis rutin yang lebih digemari daripada metode *banding*. Metode tersebut dikenal dengan istilah *bonding*¹³. Teknik etsa asam merupakan salah satu cara untuk meningkatkan retensi braket pada gigi yang dilakukan sebelum penempatan braket pada permukaan gigi. Bahan standar yang kerap digunakan dalam teknik etsa asam adalah asam fosfat 37%². Permukaan email yang telah teretsa memiliki tegangan permukaan lebih rendah sehingga monomer resin mampu mengalir ke dalam mikroporositas email yang terbentuk akibat etsa. Monomer resin tersebut kemudian mengalami polimerisasi dan menciptakan *resin tag* yang bersifat retentif dengan kedalaman 5-50 μm . Pengaruh etsa asam terhadap email tergantung pada beberapa faktor seperti tipe asam yang digunakan, konsentrasi asam, waktu etsa, bentuk sediaan dan cara aplikasi bahan etsa, waktu pembersihan bahan etsa, komposisi kimiawi dan kondisi permukaan email¹⁵.

Novamin atau sodium kalsium fosfosilikat merupakan bahan *bioactive glass* yang dikembangkan pertama kali untuk tujuan regenerasi tulang dan saat ini telah diaplikasikan ke dalam pasta gigi, dengan tujuan sebagai bahan *desensitizing* atau penghilang rasa linu pada gigi sensitif dan meningkatkan remineralisasi email gigi. Novamin akan bereaksi ketika terpapar oleh saliva dan sesaat setelah terjadi kontak, ion-ion natrium pada Novamin akan bertukar dengan kation hidrogen (H^+ atau HCO_3^+) pada saliva sehingga terjadi pelepasan ion kalsium dan ion fosfat. Pelepasan ion kalsium dan ion fosfat akan terus berlanjut selama Novamin berada dalam saliva. Ion kalsium dan ion fosfat tersebut membentuk lapisan endapan kalsium-fosfat (Ca-P) dan kemudian mengalami kristalisasi membentuk lapisan mineral hidroksikarbonat apatit¹⁶. Menurut Kontonazaki dkk. (2002), reaksi bahan *bioactive glass* dari aplikasi pertama sampai terbentuk lapisan hidroksikarbonat apatit setebal 100-150 μm membutuhkan waktu 12-24 jam¹⁰.

Berdasarkan hasil pengamatan *scanning electron microscopy* (SEM) terhadap permukaan email yang telah dioleskan Novamin, lapisan hidroksikarbonat apatit terlihat sebagai lapisan yang sangat melekat pada permukaan email dan tidak terpengaruh oleh tindakan pembersihan ataupun penyikatan⁴. Lapisan hidroksikarbonat apatit yang menempel erat pada permukaan gigi tersebut, selama di dalam saliva, akan melepaskan ion kalsium dan ion fosfat secara terus menerus dan menyebabkan saliva dipenuhi oleh ion kalsium dan fosfat. Kondisi tersebut sangat diperlukan untuk mencegah serangan asam terhadap permukaan gigi yang berasal dari makanan sehari-hari¹⁰, oleh karena itu lapisan hidroksikarbonat apatit yang terbentuk pada permukaan email membuat gigi lebih resisten terhadap asam. Bertentangan dengan pernyataan tersebut⁷, Wefel (2009) menyatakan bahwa mineral hidroksikarbonat apatit bersifat sangat mudah larut dalam lingkungan asam¹⁶.

Kekuatan lekat braket yang rendah akan menyebabkan braket lebih mudah lepas dari permukaan gigi sehingga bagi Ortodontis akan berakibat pada penambahan waktu kerja, biaya material, dan tenaga. Sistem pelekatan braket harus mampu menahan tekanan antara 6-8 MPa agar dapat digunakan dalam perawatan ortodontik². Kekuatan lekat braket yang melebihi 13 MPa akan mengakibatkan kerusakan email gigi saat pelepasan braket. Hal-hal tersebut akan mempengaruhi keberhasilan rencana perawatan ortodontik¹². Ortodontis harus mengetahui faktor-faktor yang dapat mempengaruhi rencana dan keberhasilan perawatan ortodontik¹³.

Kekuatan lekat braket adalah rasio besar gaya yang diperlukan untuk melepaskan braket dan luas permukaan pelekatan, dinyatakan dalam satuan MPa. Kekuatan lekat braket dapat diuji salah satunya menggunakan pengukuran gaya geser dan dievaluasi menggunakan uji *Adhesive Remnant Index*². Uji *Adhesive Remnant Index* (ARI) adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui lokasi kegagalan sistem pelekatan braket¹¹. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh aplikasi Novamin terhadap kekuatan geser pelekatan braket ortodontik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen laboratorium dengan subjek penelitian berupa 20 buah gigi premolar dengan kriteria, yaitu:

permukaan email gigi belum pernah mengalami proses etsa, tidak ada karies, tidak ada fraktur, tidak terdapat tumpatan pada bagian bukal. Penelitian dilakukan di Laboratorium Riset Terpadu Fakultas Kedokteran Gigi dan Laboratorium Bahan dan Logam Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Dua puluh buah gigi premolar yang memenuhi kriteria, dibersihkan dari jaringan lunak dan sisa darah pasca pencabutan di bawah air mengalir, kemudian disimpan dalam akuades untuk mencegah kerusakan gigi sampai waktu perlakuan. Dua puluh gigi premolar permanen tersebut dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok Novamin (N) dan Tanpa Novamin (TN). Masing-masing gigi pada kelompok N disikat menggunakan sikat gigi yang telah diberi pasta gigi (sepanjang 5 mm) yang mengandung Novamin selama 2 menit dengan gerakan memutar searah jarum jam, kemudian direndam dalam saliva buatan pada tabung reaksi lalu dimasukkan ke dalam inkubator dengan suhu 37° selama 24 jam.

Masing-masing gigi pada kelompok TN disikat menggunakan sikat gigi yang telah diberi pasta gigi (sepanjang 5 mm) tanpa kandungan Novamin dengan gerakan memutar searah jarum jam selama 2 menit, kemudian direndam dalam saliva buatan pada tabung reaksi lalu dimasukkan ke dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam. Penyikatan hanya dilakukan 1x sehari pada setiap gigi selama 5 hari berturut-turut dan saliva buatan diganti setiap hari.

Semua gigi kemudian ditanam dalam *self curing acrylic* berbentuk tabung (dari pipa PVC) dengan diameter 1,5 cm dan tinggi 2 cm, sebelum pelekatan braket dilakukan (pada hari ke-6). Pada saat penanaman, bagian mahkota gigi terbebaskan.

Pada permukaan bukal seluruh gigi premolar tersebut dilekatkan braket Edgewise. Cara pelekatan braket pada permukaan email gigi dengan lama etsa 15 menit menggunakan asam fosfat 37% .

Gigi yang telah ditempelkan braket kemudian direndam dalam saliva dan di simpan dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam, kemudian dilakukan pengukuran kekuatan geser dan uji ARI pada hari ke-7. Pengujian kekuatan geser dengan satuan Newton (N) dilakukan menggunakan *Universal Testing Machine*. Satuan Newton tersebut kemudian dikonversikan ke satuan MPa (N/mm²).

Uji ARI menggunakan kriteria sebagai berikut: (a) Nilai 0 menunjukkan tidak ada bahan pelekatan braket yang menempel pada permukaan gigi, (b) Nilai 1 menunjukkan kurang dari ½ bahan pelekatan braket masih menempel pada permukaan gigi, (c) Nilai 2 menunjukkan lebih dari ½ bahan pelekatan braket menempel pada permukaan gigi, (d) Nilai 3 menunjukkan semua bahan pelekatan braket menempel pada permukaan gigi. Uji ARI ini dilakukan melalui penglihatan di bawah mikroskop makroX dengan perbesaran 9x.

Semua data yang diperoleh kemudian ditabulasi untuk kemudian dilakukan analisis dengan menggunakan uji statistik, yaitu uji t digunakan untuk mengetahui ada perbedaan kekuatan geser pelekatan braket antara kelompok kontrol dan kelompok gigi yang telah diaplikasikan Novamin. Uji *Chi-Square* digunakan untuk mengetahui perbedaan lokasi kegagalan pelekatan braket setelah pengujian kekuatan geser antara kelompok kontrol dan kelompok gigi yang telah diaplikasikan Novamin.

HASIL PENELITIAN

Hasil pengukuran kekuatan geser pada kedua kelompok menunjukkan bahwa kekuatan geser pelekatan braket ortodontik pada kelompok N (dengan Novamin) lebih rendah dibandingkan kelompok TN (Tanpa Novamin). Rerata dan simpangan baku kedua kelompok dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai Rerata (X) dan simpangan baku (SB) kekuatan geser (satuan MPa) pelekatan braket ortodontik pada kelompok Novamin (N) dan kelompok Tanpa Novamin (TN)

Kelompok perlakuan	X±SB
N	6,4600±0,69769
TN	7,7300±0,55015

Data tersebut kemudian diuji normalitas terlebih dahulu sebelum dilakukan analisis menggunakan uji t. Uji normalitas yang digunakan adalah uji *Shapiro-Wilk* karena jumlah sampel pada penelitian ini kurang dari 50 sampel. Hasil uji normalitas *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa kekuatan geser pada kelompok N dan TN adalah terdistribusi normal (p>0,05) dan data kemudian diuji homogenitas dengan menggunakan uji *Lev-*

ene. Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa varian data yang diuji adalah homogen ($p > 0,05$), sehingga analisis statistik data hasil penelitian ini dapat dilanjutkan dengan uji t (tabel 2).

Tabel 2. Hasil uji t kekuatan geser (satuan MPa) pelekatan braket ortodontik antara kelompok Novamin (N) dan Tanpa Novamin (TN)

Kelompok	N	t	P
N	10	4,520	0,000**
TN	10		

Keterangan: ** : $P < 0,05$

Hasil uji t pada tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kekuatan geser pelekatan braket ortodontik ($p < 0,05$) antara kelompok Novamin (N) dan Tanpa Novamin (TN). Uji *Adhesive Remnant Index* (ARI) dilakukan setelah uji kekuatan geser. Hasil uji *Adhesive Remnant Index* (ARI) pada kelompok Novamin (N) dan Tanpa Novamin (TN), tertera pada tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Hasil Uji ARI (lokasi kegagalan pelekatan braket ortodontik) antara kelompok Novamin (N) dan Tanpa Novamin (TN)

Kelompok perlakuan	Kriteria ARI							
	Nilai 0		Nilai 1		Nilai 2		Nilai 3	
	N	%	N	%	n	%	n	%
N	1	10%	6	60%	3	30%	0	0%
TN	0	0%	1	10%	5	50%	4	40%

Keterangan:

- n : Jumlah sampel
- nilai 0 : tidak ada bahan pelekat braket yang menempel pada permukaan gigi
- nilai 1 : $< 1/2$ bahan pelekat braket masih menempel pada permukaan gigi
- nilai 2 : $> 1/2$ bahan pelekat braket masih menempel pada permukaan gigi
- nilai 3 : seluruh bahan pelekat braket masih menempel pada permukaan gigi

Tabel 3 menunjukkan bahwa pada kelompok N, sebagian besar sampel menunjukkan kurang dari $1/2$ semen pelekat braket masih menempel pada permukaan gigi dan pada kelompok TN sebagian besar sampel menunjukkan lebih dari $1/2$ semen pelekat braket masih menempel pada permukaan gigi.

Analisis statistik menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dilakukan untuk mengetahui

perbedaan pada hasil uji ARI kedua kelompok. Uji *Chi-Square* tidak dapat digunakan untuk menganalisis hasil uji ARI karena terdapat kelompok yang berjumlah 0 sampel, sehingga syarat untuk uji *Chi-square* tidak terpenuhi dan digunakan uji alternatif, yaitu uji *Kolmogorov-smirnov*. Hasil uji *Kolmogorov-smirnov* tersebut tertera pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis *Kolmogorov-smirnov* terhadap uji ARI pelekatan braket ortodontik kelompok Novamin (N) dan Tanpa Novamin (TN)

Kelompok perlakuan	N	Z	P
N	10	1,565	0,015**
TN	10		

Keterangan: ** : $p < 0,05$

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai $p < 0,05$ sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan pada lokasi kegagalan pelekatan braket ortodontik antara kedua kelompok setelah uji kekuatan geser.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pasta gigi yang mengandung Novamin pada permukaan gigi menyebabkan rerata kekuatan geser pelekatan braket ortodontik menjadi lebih rendah dibandingkan dengan tanpa aplikasi Novamin. Rerata kekuatan geser pelekatan braket ortodontik pada kelompok aplikasi pasta gigi yang mengandung Novamin adalah sebesar 6,46 MPa dan pada kelompok tanpa Novamin adalah sebesar 7,73 MPa (Tabel 1). Berdasarkan hasil analisis statistik dengan menggunakan uji t diketahui bahwa rerata kekuatan geser kedua kelompok berbeda secara bermakna (Tabel 2). Sistem pelekatan braket harus mampu menahan tekanan antara 6-8 MPa agar dapat digunakan dalam perawatan ortodontik dan tidak boleh melebihi 13 MPa agar tidak mengakibatkan kerusakan pada email saat pelepasan braket^{2,12}. Besar rerata kekuatan geser kelompok dengan aplikasi Novamin dan tanpa aplikasi Novamin masih berada dalam rentang normal dan masih dapat diterima secara klinis.

Kekuatan geser pelekatan braket ortodontik pada kelompok gigi yang diberi pasta gigi dengan kandungan Novamin, lebih rendah

dibandingkan dengan rerata kekuatan geser pelekatan braket pada kelompok tanpa aplikasi Novamin disebabkan oleh keberadaan lapisan mineral hidroksikarbonat apatit yang terbentuk pada permukaan email gigi setelah aplikasi pasta gigi dengan kandungan Novamin dan lapisan tersebut memberikan pengaruh negatif pada proses pengetsaan. Novamin merupakan komponen yang berasal dari partikel-partikel *bioactive glass*⁵. Novamin dalam pasta gigi akan bereaksi ketika terpapar oleh saliva dan akan membentuk lapisan endapan kalsium-fosfat (Ca-P) yang kemudian mengalami kristalisasi membentuk lapisan mineral hidroksikarbonat apatit pada permukaan gigi¹⁶. Lapisan hidroksikarbonat apatit melekat erat pada permukaan email gigi secara mekanik dan tidak mudah rusak oleh aktivitas penyikatan⁴.

Pada penelitian ini disimpulkan bahwa tahap pembersihan permukaan gigi menggunakan *polishing brush* sebelum aplikasi bahan etsa tidak mampu menghilangkan lapisan hidroksikarbonat apatit yang melekat erat pada permukaan gigi. Pembersihan permukaan gigi untuk membebaskan permukaan gigi dari lapisan-lapisan yang mengganggu proses pengetsaan merupakan faktor penting yang harus dilakukan⁹.

Teknik etsa asam merupakan cara yang digunakan untuk memperoleh kekuatan mekanik yang baik antara bahan pelekatan braket dengan permukaan email. Kekuatan mekanik yang baik akan tercapai apabila teknik etsa asam mampu membentuk kedalaman mikroporositas email yang cukup bagi resin untuk penetrasi dan polimerisasi. Kekuatan mekanik tersebut akan meningkat seiring dengan bertambahnya kedalaman mikroporositas email akibat etsa asam. Salah satu faktor yang mempengaruhi kedalaman mikroporositas email akibat etsa adalah kondisi permukaan gigi⁶.

Keberadaan lapisan hidroksikarbonat apatit pada permukaan gigi akan menghalangi asam fosfat 37% untuk mengetsai permukaan email gigi. Asam fosfat 37% merupakan bahan etsa yang digunakan pada penelitian ini dan diaplikasikan selama 15 detik pada setiap gigi. Pemakaian asam fosfat dengan konsentrasi 30-40% dinilai sangat baik untuk menghasilkan permukaan email yang retentive¹. Pada kelompok gigi dengan aplikasi Novamin, saat bahan etsa diaplikasikan pada permukaan gigi, asam fosfat akan berkontak pertama kali dengan lapisan hidroksikarbonat apatit. Bahan etsa tersebut

akan berkontak dengan permukaan email gigi setelah lapisan hidroksikarbonat apatit teretsa. Kontak pertama kali bahan etsa dengan lapisan hidroksikarbonat apatit tersebut kemungkinan menyebabkan pengurangan waktu etsa untuk mengetsai permukaan email. Waktu etsa akan mempengaruhi kedalaman mikroporositas email yang terbentuk¹.

Berbeda dengan kelompok tanpa aplikasi Novamin, pada saat bahan etsa diaplikasikan pada permukaan gigi, bahan tersebut berkontak pertama kali langsung dengan permukaan email gigi karena tidak ada lapisan hidroksikarbonat apatit pada permukaannya. Hal tersebut menyebabkan timbulnya perbedaan kedalaman mikroporositas email pada kedua kelompok. Kelompok gigi dengan aplikasi Novamin memiliki kedalaman mikroporositas email yang lebih dangkal dibandingkan kelompok tanpa aplikasi Novamin, dan berakibat pada perbedaan kekuatan geser pelekatan braket yang dihasilkan.

Lapisan hidroksikarbonat apatit merupakan lapisan mineral yang mengandung gugus karbonat. Rumus kimia hidroksikarbonat apatit adalah $(Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2)$ ⁸. Keberadaan gugus karbonat pada hidroksi apatit akan menyebabkan mineral ini menjadi mudah larut dalam asam walaupun di dalam kondisi asam rendah³. Berdasarkan hal tersebut diketahui bahwa walaupun lapisan hidroksikarbonat apatit merupakan rintangan untuk bahan etsa sebelum sampai ke permukaan gigi, ternyata tidak menyebabkan kekuatan geser pelekatan braket berada di bawah rentang normal.

Kegagalan sistem pelekatan braket dapat terjadi antara bahan pelekatan dan permukaan gigi atau antara bahan pelekatan dan braket. Lokasi kegagalan pelekatan braket dapat diketahui dengan menggunakan uji *Adhesive Remnant Index* (ARI) setelah pengujian kekuatan geser dilakukan. Hasil penelitian (Tabel 3 dan 4) menunjukkan bahwa pada kelompok gigi dengan aplikasi Novamin letak kegagalan pelekatan braket terjadi antara bahan pelekatan dan permukaan email gigi, sedangkan pada kelompok gigi dengan aplikasi tanpa Novamin kegagalan pelekatan braket terjadi antara braket dan bahan pelekatan braket.

Keberadaan lapisan hidroksikarbonat apatit pada kelompok dengan aplikasi Novamin merupakan penyebab letak kegagalan pelekatan braket terjadi antara bahan pelekatan dan permukaan email gigi. Lapisan hidroksikarbonat apatit menghalangi bahan etsa untuk membentuk

mikroporositas pada permukaan email gigi dengan kedalaman yang memadai, sehingga kedalaman mikroporositas email yang terbentuk diduga lebih dangkal dibandingkan dengan kelompok gigi dengan aplikasi tanpa Novamin. Besarnya kedalaman mikroporositas email yang terbentuk pada kedua kelompok perlakuan tidak dapat diketahui secara pasti karena pada penelitian ini tidak dilakukan pengamatan menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM). Semakin sedikit jumlah bahan pelekat braket yang menempel pada permukaan gigi menunjukkan kekuatan pelekatan braket terhadap permukaan email relatif rendah².

KESIMPULAN

Hasil penelitian mengenai pengaruh aplikasi Novamin terhadap kekuatan geser pelekatan braket ortodontik, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Aplikasi pasta gigi yang mengandung Novamin pada permukaan gigi akan menyebabkan kekuatan geser pelekatan braket ortodontik lebih rendah dibandingkan dengan aplikasi pasta gigi tanpa kandungan Novamin, meskipun besar kekuatan geser yang didapatkan masih dapat diterima secara klinis.
2. Lokasi kegagalan pelekatan braket ortodontik setelah aplikasi pasta gigi yang mengandung Novamin sebagian besar terjadi di antara email gigi dan bahan pelekat, sedangkan lokasi kegagalan pelekatan braket ortodontik tanpa aplikasi pasta gigi yang mengandung Novamin sebagian besar terjadi di antara braket dan bahan pelekat.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan dan kesimpulan, maka disarankan melakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan pengamatan *scanning electron microscopy* (SEM) untuk melihat lapisan hidroksikarbonat apatit setelah aplikasi Novamin dan kedalaman mikroporositas email setelah etsa.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anusavice, K.J., 1996, *Phillip's Science of Dental Materials Tenth Edition*, W.B. Saunders Company, Philadelphia, 301-4
2. Brantley, W.A., dan Eliades, T., 2001, *Orthodontic Materials Scientific and Clinical Aspects*, Thieme, New York, p.107-12
3. Fejerskov, O., dan Kidd, E., 2008, *Dental Caries and Its Clinical Management second edition*, Blackwell Munksgaard, Ltd, UK, p.210-4
4. Gjorgievska, E.S., dan Nicholson, J.W., 2010, A Preliminary Study of Enamel Remineralization By Dentrifices Based On Recaldent™ (CPP-ACP) and Novamin (Calcium-Sodium-Phosphosilicate), *Acta Odontol Latinoam*, 23 (3) : 234-9
5. Golyapegani, M.V., Sohrabi, A., Biria, M., dan Ansari, G., 2012, Remineralization Effect of Topical Novamin Versus Sodium Fluoride (1,1%) on Caries-Like Lesions in Permanent Teeth, *J Dent*, 9 (1): 68-75
6. Gwinnett, A.J., and Matsui, A., 1967, A Study of Enamel Adhesives The Physical Relationship between Enamel and Adhesive, *Archs Oral Biol*, 12: 1615-20
7. Hungund, S.A., Garg, N., dan Nagaraja, C., 2012, Evaluation of Novamin Dentrifice in Reducing Dentinal Hypersensitivity, *International Journal of Oral and Maxillofacial Pathology*, 3(2): 10-4
8. Kasno, A., Rochayati, S., dan Prasetyo, B.H., 2013, *Deposit, Penyebaran, dan Karakteristik Fosfat Alam*, di unduh dari <http://balittanah.litbang.deptan.go.id> pada tanggal 9 Oktober 2013
9. Lopes, G.C., Thys, D.G., Klauss, P., Mussi, G., dan Widmer, N., 2007, Enamel Acid Etching: A Review, *Copendium*, 28(1) : 662-9
10. Madan, N., Madan N., Sharma, V., Pardal, D., dan Madan, N., 2011, Tooth Remineralization using Bioactive Glass – A Novel Approach, *J. Academy Adv Dental Research*, 2(2): 45-50
11. Motasser, M.A., dan Drummond, J.L., 2009, Reliability of Adhesive Remnant Index Score System with Different Magnifications, *Angle Orthod*, 79(4) : 773-6
12. Ogaard, B., Bishara, S.E., dan Duschner, H., 2004, *Risk Management in Orthodontics : Experts Guide to Malpractice*, Quintessence Publishing Co. Inc, Illinois, p.19-42
13. Proffit, W.R., Fields, H.W., dan Sarver, D.M., 2007, *Contemporary Orthodontics 4th Edition*, Mosby, Inc., St. Louis, p.167-8
14. Ramoji, R.M.V., dan Swathi, D., 2010, Calcium Sodium Phosphosilicate : A Promising Desensitizing Agent, *Annals and Essences of Dentistry*, 2(4) : 148-50
15. Summit, J.B., robbins, J.W., Hilton, T.J., dan Schwartz, R.S., 2006, *Fundamentals of Operative Dentistry A Contemporary Approach Third Edition*, Quintessence Publishing Co. Inc, Illinois. P.2-8,184-6
16. Wefel, J.S., 2009, Novamin : Likely Clinical Success, *Adv Dent Res*, 21: 40-3