



PENGARUH DURASI PEMAPARAN LARUTAN FLUORIDE DENGAN KONSENTRASI 0,15% TERHADAP PERUBAHAN KEKASARAN PERMUKAAN DENTIN

THE EFFECT OF FLUORIDE EXPOSURE DURATION WITH 0,15% CONCENTRATION OF DENTIN SURFACE ROUGHNESS CHANGES

Abdillah Imron Nasution, Ridha Andayani, Putri Disa Maulida

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Syiah Kuala

Abstrak

Fluoride sering digunakan sebagai bahan aktif maupun bahan desensitisasi di dalam pasta gigi. Konsentrasi standar fluoride yang boleh terkandung dalam pasta gigi di Indonesia tidak boleh lebih dari 0,15% (1500 ppm). Terpaparnya fluoride dengan dentin dapat mendukung remineralisasi dengan stabilisasi hidroksiapatit. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh durasi pemaparan fluoride dengan konsentrasi 0,15% terhadap perubahan kekasaran permukaan dentin. *Atomic Force Microscopy* digunakan untuk mengukur kekasaran permukaan dentin dan pengukuran selanjutnya menggunakan software *Gwyddion v.2.30*. Dua belas gigi premolar digunakan sebagai spesimen dan dipotong pada area mahkota dekat dengan *cementoenamel junction* kemudian permukaan dentin dihaluskan menggunakan SiC paper 600-grit. Spesimen dikelompokkan ke dalam 4 kelompok yaitu : Kontrol, Etsa, Fluoride 3 menit dan Fluoride 15 menit. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata kekasaran permukaan dentin dari yang tertinggi hingga terendah diawali pada kelompok : etsa ($1.85 \pm 0.37 \mu\text{m}$), kontrol ($1.76 \pm 0.32 \mu\text{m}$), fluoride 3 menit ($1.74 \pm 0.19 \mu\text{m}$) dan fluoride 15 menit ($1.62 \pm 0.37 \mu\text{m}$). Hasil uji analisis statistik *one-way ANOVA* dan uji *Post Hoc LSD* menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan pada tiap-tiap kelompok ($p > 0,05$). Dapat disimpulkan bahwa durasi pemaparan larutan fluoride 0,15% belum mampu mengurangi kekasaran permukaan dentin secara signifikan.

Kata kunci: Fluoride, kekasaran permukaan

Abstract

Fluoride often used as active substance or desensitization substance in toothpaste. Standard concentration of fluoride contained in toothpaste at Indonesia should not be more than 0.15% (1500 ppm). The exposure of dentin by fluoride can support remineralization by stabilizing of hydroxyapatite. The objective of study is to show the effect of fluoride exposure duration with concentration 0.15% on dentin surface roughness change. Atomic force microscopy used to analyze the alteration of dentin surface roughness and second analyzed with *Gwyddion v.2.30* software. Twelve premolars were use as specimen and cut on crown area close to *cementoenamel junction* and afterward polished with SiC paper 600-grit. Specimen divided into 4 groups as followed: Control, Etsa, Fluoride exposure 3 minute and Fluoride exposure 15 minute. The result of study showed average of dentin surface roughness from highness to lower as followed : etsa ($1.85 \pm 0.37 \mu\text{m}$), kontrol ($1.76 \pm 0.32 \mu\text{m}$), fluoride 3 minute ($1.74 \pm 0.19 \mu\text{m}$) and fluoride 15 minute ($1.62 \pm 0.37 \mu\text{m}$). The analysis of one-way ANOVA and post hoc LSD showed no significant difference on each group ($p > 0.05$). It was concluded that duration of fluoride solution exposure 0.15 % could not reduce roughness of dentin surface.

Keywords: Fluoride, surface roughness

PENDAHULUAN

Dentin merupakan jaringan keras penyusun gigi yang terbesar dan terkalsifikasi. Dentin memiliki komposisi 70% material inorganik, 20% material organik dan 10 % air.¹

Normalnya, dentin ditutupi oleh email pada bagian mahkota dan sementum pada bagian akar.² Kerusakan gigi seperti karies, atrisi, erosi dan abrasi dapat menyebabkan dentin terpapar.³ Gigi dengan dentin yang terpapar dapat mengalami peningkatan sensitivitas akibat terbukanya tubulus dentin yang disebut dengan hipersensitivitas dentin.⁴ Hipersensitivitas dentin ditandai dengan nyeri yang singkat dan tajam sebagai respon dari rangsangan termal, uap, taktil, osmotik atau kimia terhadap dentin yang terpapar dan tidak dapat dihubungkan dengan kerusakan gigi atau patologinya.^{5,6} Penelitian melaporkan bahwa hipersensitivitas dentin mempengaruhi sampai 57% dari populasi pada usia antara 20 sampai 40 tahun.⁷

Salah satu penyebab hipersensitivitas dentin adalah larutnya mineral kristal hidroksiapatit ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) pada dentin akibat asam yang menyebabkan tubulus dentin menjadi terbuka.^{8,9} Kondisi ini disebabkan terjadinya ketidakseimbangan antara proses demineralisasi dengan proses remineralisasi.¹⁰ Untuk itu, dalam bidang kedokteran gigi senyawa fluoride sering digunakan sebagai bahan aktif maupun bahan desensitisasi dalam pasta gigi dan obat kumur yang dapat melindungi gigi dengan cara membantu remineralisasi dan mengurangi kelarutan mineral akibat asam dengan stabilisasi hidroksiapatit melalui substitusi fluoride.^{11,12,13}

Konsentrasi standar fluoride yang boleh terkandung dalam pasta gigi di Indonesia tidak boleh lebih dari 1500 ppm. Hal ini sejalan dengan yang telah ditetapkan oleh negara-negara di ASEAN kecuali Thailand yang menetapkan kadar fluoride yang terkandung dalam pasta gigi tidak boleh lebih dari 1100 ppm.^{14,15} Bizhang dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa penggunaan pasta gigi yang mengandung fluoride 5000 ppm sangat efektif dalam mencegah demineralisasi.¹⁶ Beberapa penelitian juga menyebutkan, fluoride di dalam pasta gigi mampu mengurangi permeabilitas dengan pengendapan kristal kalsium fluoride di dalam tubulus dentin sehingga tubulus dentin tertutup dan membantu mengurangi hipersensitivitas.¹⁷ Tertutupnya tubulus dentin akan mengurangi

kekasaran permukaan dentin, begitu pula sebaliknya. Aguilera et.al dalam penelitiannya menyebutkan bahwa kekasaran permukaan dentin akan meningkat apabila tubulus dentin terbuka akibat demineralisasi.¹⁸

Terpaparnya fluoride terhadap dentin akan merubah struktur kristal dentin yang dapat mempengaruhi perubahan permukaan dentin. Beberapa produk komersial bahan perawatan diketahui memiliki konsentrasi fluoride yang bervariasi. Sementara standar konsentrasi fluoride yang diperbolehkan di Indonesia adalah 0.15%.¹⁴ Durasi dan frekuensi menyikat gigi juga berhubungan erat dengan terpaparnya fluoride terhadap permukaan dentin. Durasi penyikatan gigi yang paling optimal adalah 3 menit dengan frekuensi penyikatan 1-2 kali sehari atau bahkan lebih.¹⁹ Sejauh ini, belum diketahui apakah ada pengaruh durasi waktu menyikat gigi terhadap kekasaran permukaan dentin. Kekasaran dapat dilihat dengan pemeriksaan mikroskopis menggunakan *Atomic Force Microscopy* (AFM) yang diketahui mampu menghasilkan gambaran permukaan dalam bentuk 3D.²⁰ Berdasarkan hal ini, kami tertarik untuk mengetahui apakah terpaparnya fluoride dengan konsentrasi 0,15% pada durasi pemaparan yang berbeda dapat mempengaruhi kekasaran permukaan dentin dengan pengamatan menggunakan *Atomic Force Microscopy* (AFM).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris dengan desain *post test only control group*. Penelitian dilakukan di laboratorium program studi kedokteran gigi fakultas kedokteran universitas Syiah Kuala, laboratorium kimia fakultas MIPA universitas Syiah Kuala, dan laboratorium fisika material fakultas MIPA universitas Syiah Kuala. Waktu penelitian dilaksanakan pada Mei 2013.

Spesimen yang digunakan adalah gigi premolar permanen rahang atas yang sudah diekstraksi untuk keperluan perawatan orthodonti yang bebas dari karies, tidak terdapat abrasi, atrisi dan erosi serta tidak mempunyai kelainan pertumbuhan dan perkembangan. Spesimen yang digunakan sebanyak 12 gigi premolar permanen rahang atas dipilih secara acak sederhana dan dikelompokkan ke dalam 4 kelompok dengan masing-masing kelompok terdiri dari 3

spesimen. Empat kelompok terdiri dari kelompok kontrol dan kelompok etsa serta 2 kelompok perlakuan yang dipaparkan larutan fluoride dengan konsentrasi 0,15% dalam durasi waktu 3 menit dan 15 menit.

Alat yang digunakan adalah *carborundum disc*, bur diamond, bur fissure, bur silindris, mikromotor, sonde *half moon*, SiC paper 600-grit, gelas ukur, timbangan analitik, *stopwatch*, wadah untuk meletakkan spesimen, inkubator, *chip blower*, *Atomic Force Microscopy* (AFM), dan *Software Gwyddion Version 2.30*. Bahan yang digunakan adalah gigi, natrium fluoride, asam fosfat (*Orthophosphoric Acid* 37%), larutan salin (NaCl), dan aquades.

Gigi premolar yang telah dipersiapkan dipotong lurus dari arah mesial ke arah distal pada mahkota di dekat garis *Cementoenamel Junction* (CEJ) dengan menggunakan alat mikromotor dan *carborundum disc*. Garis CEJ ini dapat dilihat dengan mata berupa garis yang memisahkan mahkota gigi dan akar gigi. Saat dilakukan pemotongan, gigi dibilas dengan aquades agar berada dalam kondisi yang basah sehingga serbuk gigi hasil pemotongan larut dalam air dan memudahkan preparasi.

Setelah mahkota dan akar gigi terpisah, bagian permukaan mahkota gigi yang telah dipotong, diratakan dengan bur diamond silindris yang bertujuan untuk menghilangkan bagian pulpa yang tertinggal pada mahkota hasil pemotongan dan mendapatkan permukaan yang rata. Untuk mengetahui apakah permukaan yang dihaluskan tersebut sudah rata dan tidak terdapat lagi pulpa, digunakan ujung sonde *half moon* yang digesekkan pada permukaan gigi tersebut.

Bagian email yang berada di sekeliling gigi tidak perlu dibuang karena pada permukaan mahkota yang terpotong tersebut terdapat dentin yang akan diamati. Bagian dentin dan email dapat dibedakan dari warnanya dimana warna dentin lebih gelap dan kekuningan dibandingkan dengan email gigi. Setelah permukaan mahkota yang dipotong tersebut rata, spesimen gigi tersebut dihaluskan dengan menggunakan SiC paper 600-grit selama 20-30 detik.¹⁹ Setelah

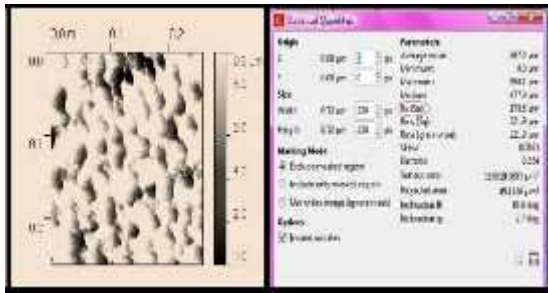
penghalusan, spesimen dibilas dengan aquades.

Setelah dipreparasi, permukaan dentin pada kelompok etsa, fluoride 3 menit dan 15 menit dioleskan asam fosfat 37% selama 15 detik.²⁰ Kelompok 1 tidak dioleskan asam fosfat karena sebagai kelompok kontrol. Spesimen kemudian dibilas dengan aquades dan dikeringkan dengan menggunakan *chip blower*. Setelah itu kelompok kontrol dan kelompok etsa diamati dengan menggunakan AFM untuk mengukur kekasaran dari permukaan dentin. Sementara spesimen pada kelompok fluoride 3 dan 15 menit didiamkan selama 1 hari didalam kapas + larutan salin untuk kemudian dilanjutkan dengan pemaparan fluoride dan pengukuran kekasaran menggunakan AFM.

Dentin gigi pada kelompok fluoride 3 dan 15 menit yang telah didiamkan di dalam kapas + larutan salin kemudian direndam kedalam larutan Natrium Fluoride dengan konsentrasi 0,15%. Larutan Natrium Fluoride yang telah dipersiapkan ditempatkan dalam vial plastik sebanyak 10 ml untuk setiap spesimen. Setelah dipaparkan dengan larutan Fluoride, spesimen kemudian didiamkan kembali di dalam kapas + larutan salin dan disimpan dalam inkubator pada suhu $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ selama 1 hari dan kemudian dilakukan pengamatan dengan menggunakan AFM.

Spesimen yang akan dilakukan pengamatan dengan AFM dibilas dengan aquades kemudian dikeringkan dengan menggunakan *chip blower*. Area yang diperiksa adalah bagian permukaan dentin dengan luas permukaan yang discan dengan AFM yaitu $49,5 \times 49,5 \mu\text{m}^2$ dalam metode kontak dengan *probe silicone nitride* (SiN).²⁰ Gambaran AFM dari masing-masing spesimen yang direndam dengan durasi waktu berbeda kemudian dinilai kekasarannya dengan menggunakan *Software Gwyddion Version 2.30*. Tool yang digunakan adalah *Statistical Quantities* menggunakan parameter Ra sebagai nilai kekasaran (gambar 1).

Analisis data menggunakan uji *one way ANOVA* dilanjutkan dengan uji *Post Hoc LSD* untuk melihat kelompok yang menunjukkan perbedaan yang bermakna.



Gambar 1. Gambar permukaan dentin spesimen dalam *Software Gwyddion v.2.30* dan penentuan nilai kekasaran dengan menggunakan parameter Ra

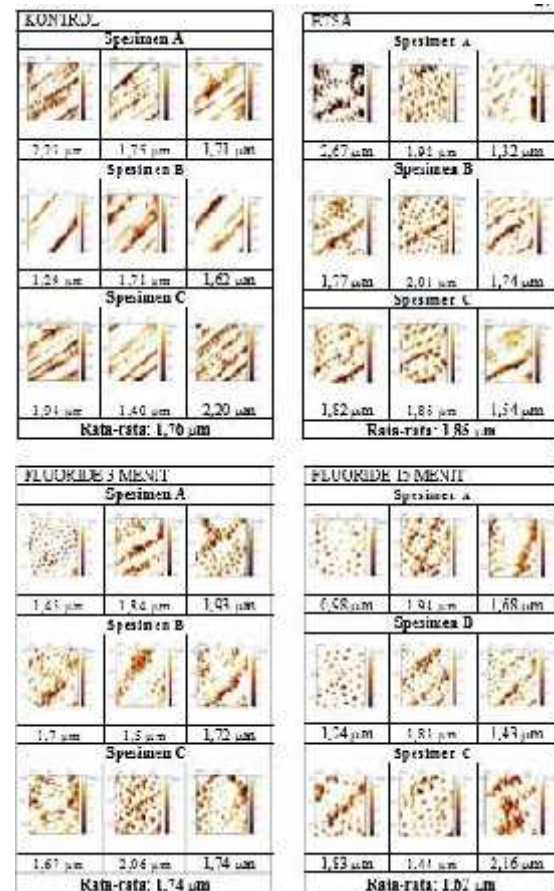
HASIL

Dua belas spesimen yang terbagi ke dalam empat kelompok yakni kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dilakukan pengamatan dengan menggunakan *Atomic Force Microscopy* (AFM). Masing-masing kelompok terdiri dari tiga spesimen dan setiap spesimen dilakukan pengulangan selama tiga kali. Pengulangan ini dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan keakuratan hasil penelitian. Sebelum dilakukan pengamatan permukaan spesimen dikeringkan terlebih dahulu dengan menggunakan chip blower. Area yang diamati oleh AFM dianalisis lebih lanjut dengan menggunakan *software Gwyddion v.2.30* yang bertujuan untuk mendapatkan nilai kekasaran permukaan dentin dari gambaran yang dihasilkan oleh AFM.

Warna gelap pada gambaran permukaan dentin spesimen dari hasil pemeriksaan AFM menunjukkan adanya suatu lekukan atau lembah yang menandakan banyaknya tubulus dentin yang terbuka. Hal ini tampak jelas pada kelompok etsa, perlakuan fluoride 3 menit dan 15 menit. Lain halnya pada kelompok kontrol yang tidak diberikan perlakuan, tampilan permukaan terlihat lebih teratur dibandingkan dengan kelompok lainnya.

Gambaran permukaan dentin spesimen pada kelompok kontrol menunjukkan keteraturan struktur dengan tidak adanya tubulus dentin yang terbuka. Rata-rata kekasaran dari kelompok kontrol dianggap sebagai kekasaran awal dari permukaan dentin sebelum diberikannya perlakuan. Sementara, gambaran permukaan dentin spesimen pada kelompok etsa menunjukkan adanya perubahan struktur yang tidak teratur disertai dengan banyaknya tubulus dentin yang terbuka akibat paparan etsa asam. Struktur permukaan dentin pada kelompok perlakuan juga

menunjukkan tubulus dentin yang terbuka tetapi disertai dengan penurunan nilai rata-rata kekasaran apabila dibandingkan dengan kelompok kontrol dan etsa. Hasil gambaran AFM pada kelompok kontrol, etsa dan perlakuan yang paparkan dengan larutan fluoride selama 3 dan 15 menit (Gambar 2).



Gambar 2. Tampilan Permukaan Dentin Spesimen pada Kelompok Kontrol, Etsa, Fluoride 3 Menit dan Fluoride 15 Menit

Hasil gambaran *Atomic Force Microscopy* (AFM) dari permukaan dentin tiap-tiap spesimen diukur kembali kekasarannya dengan menggunakan *Software Gwyddion v.2.30*. Tool yang digunakan dalam *Software* ini adalah *Statistical Quantities* dengan mengambil parameter Ra sebagai nilai kekasaran. Berdasarkan hasil pengukuran menggunakan *Software Gwyddion v.2.30* didapatkan nilai rata-rata kekasaran tertinggi pada kelompok etsa, yaitu 1,85 µm, kemudian diikuti oleh kelompok kontrol dengan nilai kekasaran 1,76 µm, selanjutnya kelompok fluoride 3 menit dengan nilai kekasaran 1,74 dan terakhir kelompok fluoride 15 menit dengan nilai kekasaran 1,62 µm (tabel 1).

Tabel 1. Nilai Rerata Kekasaran Permukaan Dentin

Rerata Kekasaran Permukaan Dentin ($\pm$SD)			
Kontrol	Etsa	Perlakuan 1 (fluoride 3 menit)	Perlakuan 2 (fluoride 15 menit)
1,76 ($\pm$ 0,32)	1,85 ($\pm$ 0,37)	1,72 ($\pm$ 0,19)	1,62 ($\pm$ 0,37)

Perbedaan nilai rata-rata kekasaran permukaan dentin pada keempat kelompok kemudian dianalisis menggunakan uji *one way* ANOVA. Uji normalitas Shapiro Wilk menunjukkan data normal ($P>0,05$) untuk semua kelompok spesimen. Uji homogenitas data juga menunjukkan bahwa data homogen ($p>0,05$) dan telah memenuhi syarat untuk dilakukan analisis *one way* ANOVA. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa kekasaran permukaan dentin pada keempat kelompok spesimen di atas tidak terdapat perbedaan yang bermakna ($p>0,05$).

Hasil analisis ANOVA kemudian akan dilanjutkan dengan menggunakan uji Post Hoc LSD untuk melihat kelompok mana yang menunjukkan perbedaan yang bermakna. Hasil post hoc LSD dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Uji post Hoc Kekasaran Permukaan Dentin Pada Tiap Kelompok Spesimen

Kelompok Spesimen		p
Kontrol	Etsa	0,563
	Perlakuan 1	0,885
	Perlakuan 2	0,360
Etsa	Perlakuan 1	0,471
	Perlakuan 2	0,140
Perlakuan 1	Perlakuan 2	0,440

Hasil analisis dengan menggunakan software *Gwyddion* v.2.30 jelas memperlihatkan perbedaan kekasaran pada tiap kelompok, tetapi berdasarkan hasil uji lanjutan dengan menggunakan analisis post hoc LSD tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna ($p>0,05$). Perbandingan nilai kekasaran pada kelompok kontrol dan kelompok etsa memiliki perbedaan rata-rata kekasaran bila dilihat dari perhitungan nilai rata-rata menggunakan software *Gwyddion*. Hal ini juga sama pada kelompok perlakuan fluoride 3 menit dan 15 menit, tetapi berdasarkan uji *post hoc* tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna. Kekasaran pada kelompok etsa dan perlakuan maupun pada kelompok kontrol dan perlakuan dalam hasil analisis *Gwyddion* jelas memperlihatkan

perbedaan, tetapi pada uji post hoc juga tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna pada tiap kelompok.

PEMBAHASAN

Pada hasil penelitian didapatkan bahwa nilai kekasaran pada kelompok perlakuan mengalami penurunan ketika dipaparkan dengan larutan Natrium Fluoride 0,15% pada durasi 3 dan 15 menit. Penurunan ini menunjukkan bahwa fluoride mampu menurunkan kekasaran pada permukaan dentin yang di etsa. Hal ini didukung oleh penelitian Bizhang dkk. yang menyatakan bahwa NaF dengan konsentrasi 5000 ppm mampu mengurangi kehilangan mineral dan kedalaman lesi dentin yang terbuka.¹⁶ pada penelitian ini, rata-rata kekasaran dentin terlihat semakin menurun dengan meningkatnya durasi pemaparan fluoride pada permukaan dentin. Terpaparnya dentin dengan fluoride pada durasi yang lebih lama, mampu meningkatkan interaksi antara fluoride dengan ion kalsium yang hilang pada dentin, namun durasi yang singkat tidak menunjukkan adanya perubahan yang signifikan pada permukaan dentin, walaupun berdasarkan nilai kekasaran terjadi pengurangan. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh tidak adanya saliva dalam penelitian ini.

Keberadaan saliva sangat berpengaruh terhadap reaksi fluor dalam berinteraksi dengan hidroksiapatit. Ion Ca^{2+} dan PO_4^{2-} di dalam gigi merupakan komponen utama yang mencerminkan tingkat mineralisasi, sementara di dalam saliva dapat mengembalikan ion-ion yang hilang dari permukaan gigi selama demineralisasi atau menghambat proses pelarutan yang mampu merekonstruksi kristal hidroksiapatit yang berubah. Tidak adanya peran saliva dalam interaksi fluoride dapat mempengaruhi kemampuan fluoride untuk menutup tubulus dentin. Terbukti dalam analisis statistik menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan pada tiap kelompok. Disamping itu, intensitas waktu juga sangat mempengaruhi perubahan ini.

Berdasarkan penelitian terdahulu diketahui bahwa waktu yang signifikan yang mempengaruhi struktur dentin adalah 24 jam, sehingga ini akan menimbulkan perbedaan yang bermakna pada aplikasi fluoride yang melebihi waktu dari 15 menit. Hal ini menjadikan perlunya prioritas penelitian lanjutan mengenai durasi yang diindikasikan

dapat meningkatkan dan menurunkan kekasaran permukaan dentin.¹⁶

Fluoride merupakan senyawa kimia yang dapat tersubstitusi ke dalam kristal hidroksiapatit ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$). Fluor diketahui memiliki jari-jari atom yang lebih kecil sehingga memungkinkan untuk menggantikan ion hidroksil yang hilang pada hidroksiapatit. Ion fluoride mampu bermigrasi ke dalam badan kristal dan menjadi satu dengan rangka dalam (interior lattice) kristal hidroksiapatit. Kisi apatit ini diketahui sangat toleran terhadap substitusi. Ion fluoride yang masuk ke dalam kisi kristal dapat menimbulkan perubahan susunan kristal sehingga mempengaruhi ukuran kristal apatit pada permukaan dentin. Pemaparan dentin dengan ion fluor diketahui dapat mengubah susunan kristal hidroksiapatit membentuk fluorohidroksiapatit ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})\text{F}$), atau fluoroapatit ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$). Pergantian ion fluoride dengan ion hidroksida ini akan membuat volume dari unit sel berkurang dan bentuknya lebih padat serta lebih stabil.¹⁷

Salah satu sediaan fluoride yang umum digunakan dalam produk komersial perawatan gigi adalah natrium fluoride. Natrium fluoride merupakan salah satu bahan yang mampu mengurangi permeabilitas dengan pengendapan kristal kalsium fluoride di dalam tubulus dentin. Natrium Fluoride juga dapat mereduksi diameter dan menutupi tubulus dentin yang terbuka sehingga dapat mengurangi gejala hipersensitivitas dentin dan menurunkan kekasaran permukaan dentin. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang mengatakan bahwa fluoride dengan aplikasi berulang mampu memberikan kontribusi untuk pembentukan kristal, baik pada permukaan dentin maupun di dalam tubulus dentin.⁴ Arrais dkk dalam penelitiannya juga mengatakan terjadi pengendapan kristal pada dentin peritubular dan dentin dalam setelah aplikasi fluoride gel yang mengandung 0,1 M phosphoric acid selama 4 menit.⁹

Pada penelitian ini, kelompok spesimen yang di-etsa menunjukkan tampilan permukaan dengan tubulus dentin yang terbuka. Terbukanya tubulus dentin diakibatkan oleh paparan dari asam etsa. Penggunaan bahan etsa yang bertujuan untuk menghilangkan smear layer ini mampu meningkatkan nilai kekasaran permukaan dentin. Terbukti dalam penelitian ini nilai kekasaran pada kelompok etsa lebih tinggi dibandingkan dengan

kelompok lainnya. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Veronica dimana terjadi peningkatan kekasaran pada dentin yang sehat 263 ± 48 nm menjadi 295 ± 39 nm setelah di-etsa dengan menggunakan *Phosphoric Acid* 37% selama 15 detik.²⁰ Keadaan ini disebabkan oleh kandungan asam yang terdapat di dalam etsa mampu menyebabkan demineralisasi pada matriks inorganik. Di samping itu, asam juga dapat melarutkan dentin intertubular dan peritubular yang dapat memberikan kontribusi untuk meningkatkan kekasaran dan porositas pada dentin.¹⁸ Penelitian lain mengemukakan bahwa penggunaan asam fosfat selama 10-15 detik mampu mengurangi smear layer dan membuka tubulus dentin. Dengan demikian etsa yang dilakukan dapat meningkatkan kekasaran permukaan dentin.

Gambaran struktur kekasaran yang didapat menunjukkan bahwa fluoride mampu menurunkan kekasaran dentin. Hasil ini seperti yang telah ditunjukkan dimana semakin sedikit warna gelap pada gambar AFM yang diaplikasikan fluoride. Sebagaimana diketahui, proses terbentuknya gambaran dari *Atomic Force Microscopy* (AFM) dengan menggunakan metode kontak dimulai dari Bergeraknya tip yang mengikuti lembah dan gunung dari permukaan dentin sehingga menyebabkan posisi kantilever berubah. Sinar laser yang dipantulkan dari perubahan posisi kantilever tersebut diproses di dalam fotodioda sesuai dengan intensitas cahaya yang diterima. Semakin dalam suatu permukaan, maka semakin gelap warna yang akan terlihat di dalam hasil gambar AFM. Sebaliknya, dangkal atau tingginya suatu permukaan akan terlihat dengan warna yang lebih terang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemaparan fluoride 0,15% pada durasi waktu 3 dan 15 menit belum efektif dalam merubah struktur permukaan dentin. Semakin lama durasi pemaparan fluoride 0,15 akan semakin mengurangi kekasaran permukaan dentin. Perlu penelitian tingkat lanjut dengan konsentrasi dan frekuensi pemaparan fluoride yang berbeda untuk melihat perubahan struktur permukaan dentin. Penelitian lanjutan menggunakan SEM maupun XRD untuk melihat perubahan struktur kristal pada dentin setelah pemaparan fluoride dalam durasi waktu yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

1. Balogh MB, Fehrenbach MJ. Dental Embriology, Histology, and Anatomy. 2nd ed. Missouri: Evolve Elsevier, 2006.p.191-201.
2. Brand RW, Isselhard DE. Enamel, dentin, and pulp. In: Anatomy of Orofacial Structure. 7th ed. Missouri: Mosby Elsevier, 2003.p. 259.
3. Kidd EAM, Smith BGN. Manual KonservasiRestoratifmenurutpickard. Ed 6. Alihbahasa: NarlanSumawinata. Jakarta: WidyaMedika, 2000.
4. Pinto SCS, Pochapski MT, Wambier DS, Pilatti GL, Santos FA. In vitro and in vivo analyses of the effects of desensitizing agents on dentin permeability and dentinal tubule occlusion. *Journal of Oral Science* 2010; 52(1):23-32.
5. BartoldPM. Dentinal hypersensitivity: a review. *Australian Dental Journal* 2006; 51(3):212-218.
6. Porto ICCM, Andrade AKM, Montes MAJR. Diagnosis and treatment of dentinal hypersensitivity. *Journal of Oral Science* 2009; 51(3):323-332.
7. Yiming Li. Innovations for Combating Dentin Hyper sensitivity: Current State of the Art. *Focus on dental research* 2012; 33(22):10-16.
8. Drisko CL. Dentin Hypersensitivity and Gingival Recession. *Dentin Hypersensitivity Consensus Monograph*.2008; 4(9):1-7.
9. Arrais CAG, Chan DCN, Giannini M. Effects of desensitizing agents on dentinal tubule occlusion. *J Appl Oral Sci* 2004; 12(2):144-8.
10. Tschoppe P, Zandim DL, Martus P, Kielbassa AM. Enamel and dentine remineralization by nano-hydroxyapatite toothpastes. *Journal of dentistry* 2011; 39: 430-437.
11. Agarwal SK, Tandon R, Praveen G, Gupta S. Dentine Hypersensitivity – A new vision on an old problem. *Indian journal of dental sciences* 2010; 2(2):28-32.
12. Arrais CAG, Micheloni CD, Giannini M, Chan DCN. Occluding effect of dentifrices on dentinal tubules. *Journal of Dentistry* 2003; 31:577-584.
13. Moseley R, Waddington RJ, Sloan AJ, Smith AJ, Hall RC, Embury G. The Influence of Fluoride Exposure on Dentin Mineralization Using an in Vitro Organ Culture Model. *Calcief Tissue Int* 2003; 73:470-475.
14. Badan Pengawasan Obat dan Makanan Indonesia. Manfaat dan Resiko Fluoride dalam Pasta Gigi. 2009; 10(2):10.
15. U.S Departement of Health and Human Servis. Recommendation for Using Fluoride to Prevent and Control Dental Caries in the United State. 2001; 50(14):13-21.
16. Bizhang M, Yong Chun HP, Mai WT, Altenburger MJ, Raab WHM, Zimmer S. Effect of a 5000 ppm fluoride toothpaste and 250 ppm fluoridemouth rinse on the demineralisation of dentin surfaces. *BMC Research Notes*2009; 2:147.
17. Miglani S, Aggarwal V, Ahuja B. Dentin Hypersensitivity: Recent Trends in Management. *J Conserv Dent* [serial online] 2010 [cited 2013 mar 8]; 13(4): 218-224. Available from <http://www.jcd.org.in/text.asp?2010/13/4/218/73385>.
18. Aguilera FS, Ososrio R, Osorio E, Moura P, Toledano M. Wetting ability of an acetone-based etch&rinse adhesive after NaOCl-treatment. *Med Oral Patol Oral Cir Bukal*2011.
19. Assadoorian Joanna. CDHA position paper on tooth brushing. *Canadian journal of dental hygiene (CJDH)* 2006; 40(5): 232-248.
20. Alonso Veronica Z, Flores Rafael A, Marin Nuria P, Castanon Gabriel AM, Anusavice Kenneth J, Rodriguez Juan PL. Nanostructure Evaluation of healthy and fluorotic dentin by atomic force microscopy before and after phosphoric acid etching. *Dental material journal* 2011; 30(4): 546-553.