

Research Report

Kekerasan mikro enamel gigi permanen muda setelah aplikasi bahan pemutih gigi dan pasta remineralisasi

(Enamel micro hardness of young permanent tooth after bleaching and remineralization paste application)

Budianto Liwang, Irmawati, dan Els Budipramana

Departemen Ilmu Kedokteran Gigi Anak

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga

Surabaya - Indonesia

ABSTRACT

Background: Studies showed that bleaching agent had demineralization effect to enamel, and encourage use of remineralization paste after bleaching treatment especially in young permanent tooth which in post-eruptive enamel maturation. **Purpose:** The study were aimed to determine the bleaching agent effect on enamel surface micro hardness, and to determine the effect of remineralization paste application on enamel surface micro hardness of young permanent tooth after bleaching treatment. **Methods:** Fourteen young permanent teeth were placed in a block of resin with a window on the buccal surface enamel. The initial enamel surface hardness was measured using Microvickers Hardness Tester. Then the application of hydrogen peroxide bleaching materials 30% was done three times for 15 minutes and followed by surface hardness of enamel measurement. Samples were divided into 2 groups; the first group was applied paste of Hydroxy apatite + NaF 1450ppm, and the second group was applied paste of CPP-ACP + NaF 900ppm. Each paste was applied for 30 minutes for 7 days, then the enamel surface hardness of samples were measured. **Results:** The enamel surface micro hardness decreased after bleaching from 333.09 ± 10.49 VHN to 299.15 ± 5.70 VHN. Micro hardness after application of Hidroxy apatite + NaF 1450ppm was 316.61 ± 5.87 VHN and after application of CPP-ACP + NaF 900ppm was 319.94 ± 3.25 VHN, however the micro hardness still lower than initial micro hardness. **Conclusion:** Tooth bleaching agent caused a decrease of enamel surface micro hardness in young permanent tooth. The use of remineralization paste enabled to increase the enamel surface micro hardness young permanent tooth.

Key words: Bleaching, enamel, young permanent tooth, micro hardness, NaF, CPP-ACP

ABSTRAK

Latar belakang: Penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa produk pemutih gigi memiliki efek demineralisasi enamel gigi, dan mendorong penggunaan pasta remineralisasi setelah pemutihan gigi terutama di gigi muda permanen yang enamelnya masih dalam proses maturasi pasca-erupsi. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk meneliti kekerasan mikro permukaan email gigi permanen muda, dan efek aplikasi pasta remineralisasi setelah pemutihan gigi. **Metode:** Empat belas gigi permanen muda ditempatkan dalam blok resin dengan jendela pada enamel permukaan bukal dan dilakukan pengukuran kekerasan permukaan enamel sampel awal dengan menggunakan alat Microvickers Hardness Tester. Kemudian dilakukan aplikasi bahan bleaching hidrogen peroxide 30% sebanyak 3 kali masing-masing selama 15 menit. Setelah aplikasi bahan bleaching, kekerasan permukaan enamel sampel diukur kembali. Sampel dibagi 2 kelompok; kelompok pertama diaplikasi pasta remineralisasi Hidroksi apatit + NaF 1450ppm, dan kelompok kedua diaplikasi pasta CPP-ACP + NaF 900ppm. Masing-masing pasta tersebut diaplikasikan selama 30 menit 7 hari berturut-turut. Setelah aplikasi pasta remineralisasi, sampel diukur kembali kekerasan permukaan enamelnya. **Hasil:** Kekerasan mikro permukaan enamel menurun setelah aplikasi pemutih gigi, dari 333.09 ± 10.49 VHN ke $299,15 \pm 5.70$ VHN. Kekerasan mikro setelah aplikasi Hidroxy apatit + NaF

1450ppm adalah $316,61 \pm 5,87$ VHN dan setelah aplikasi CPP-ACP + NaF 900ppm adalah $319,94 \pm 3,25$ VHN, namun kekerasan mikro setelah aplikasi pasta remineralisasi masih lebih rendah dari kekerasan mikro awal. **Simpulan:** Bahan pemutih gigi menurunkan kekerasan mikro permukaan enamel gigi permanen muda secara signifikan. Aplikasi pasta remineralisasi dapat meningkatkan kembali kekerasan mikro permukaan enamel gigi permanen muda.

Kata kunci: Pemutihan gigi, enamel, gigi permanen muda, kekerasan mikro, NaF, CPP-ACP

Korespondensi (*correspondence*): Budianto Liwang, Departemen Ilmu Kedokteran Gigi Anak, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga. Jl. Mayjend. Prof. Dr. Moestopo no. 47 Surabaya 60132, Indonesia. E-mail: she_ming2003@yahoo.com

PENDAHULUAN

Semakin meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya kesehatan gigi membuat adanya trend baru dalam ilmu kedokteran gigi. Seorang dokter gigi saat ini tidak hanya dituntut untuk dapat menangani masalah karies dan pencegahannya tapi juga bagaimana cara untuk membuat orang dapat terlihat lebih menarik, hal ini dikenal sebagai *esthetic dentistry* yang salah satu perawatannya adalah pemutihan gigi.¹ Penampilan gigi sangat penting pada semua kalangan umur dan sering dihubungkan dengan kesehatan secara umum.²

Estetik *dentistry* semakin diperkuat dengan semakin berkembangnya teknologi dalam komunikasi dan informasi sehingga informasi mengenai perawatan estetika terhadap gigi dapat menjangkau seluruh masyarakat, perawatan estetika gigi tidak hanya diperlukan oleh orang dewasa saja tetapi juga menjadi trend dikalangan pasien dengan umur yang tergolong remaja, sehingga diperlukan informasi yang lebih jelas mengenai pemutihan gigi.³ Gigi yang mengalami perubahan warna dapat mempengaruhi psikologis anak pada usia remaja dan dapat menjadi indikasi perlunya tindakan pemutihan gigi (*dental bleaching*).⁴

Dental bleaching adalah tindakan aplikasi bahan kimia pada gigi untuk mengoksidasi pigmentasi organik. Warna gigi normal adalah warna translusen dan sedikit memperlihatkan warna dentin, tetapi warna gigi ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor penyebab perwarnaan gigi baik ekstrinsik maupun intrinsik. Secara ekstrinsik warna gigi dapat dipengaruhi oleh penyerapan zat warna oleh gigi dari makanan dan minuman yang dikonsumsi setelah gigi erupsi, dan secara intrinsik warna gigi dapat dipengaruhi oleh pencemaran pada dentin dan enamel oleh materi kromatogenik pada masa odontogenesis.

Bahan yang digunakan pada prosedur *dental bleaching* adalah bahan yang berasal dari golongan *peroksida* yaitu hidrogen *peroksida* (H_2O_2), dan *carbamide peroksida*, bahan ini dapat diaplikasikan oleh dokter gigi pada praktek dokter gigi ataupun oleh pasien sendiri di rumah dengan pengawasan dokter gigi, perbedaan aplikasi di praktek dokter gigi dan di rumah oleh pasien adalah pada persentase bahan aktif yang digunakan pada aplikasi di rumah menggunakan bahan aktif dengan persentase yang lebih kecil, dengan resiko yang lebih kecil tetapi penggunaan bahan yang lebih lama untuk mendapatkan hasil yang diinginkan.⁵

Hidrogen peroksida (H_2O_2), mempunyai kemampuan menembus email dan dentin yang terkena diskolorisasi. Penembusan ini terjadi karena berat molekul hidrogen peroksida yang rendah dan mempunyai kemampuan denaturasi protein sehingga dapat meningkatkan gerakan ion-ion melalui gigi. Selain itu hidrogen peroksida merupakan bahan oksidasi dan reduksi berkekuatan tinggi. Hidrogen peroksida melalui radikal bebas reaktif yang dihasilkannya dapat menghancurkan ikatan konjugasi pada molekul-molekul zat warna pada stain sehingga molekul tersebut menjadi lebih sedikit berpigmen dan menyebabkan efek pemutihan.⁶

Meskipun metode *bleaching* sudah hampir menjadi prosedur standart dalam aplikasi praktek kedokteran gigi, tetapi tidak sedikit praktisi maupun pasien yang meragukan keamanan aplikasi bahan *bleaching* terhadap gigi, hal ini juga menjadi perhatian orang tua bagi pasien yang masih berumur remaja. Efek samping *bleaching* yang sangat jelas terlihat adalah sensitivitas baik pada gigi maupun jaringan sekitar, serta permukaan gigi yang terasa lebih kasar, hal ini disebabkan karena bahan *peroksida* yang digunakan pada *bleaching* merupakan bahan yang bersifat hipertonis yang dapat menarik air dan menyebabkan dehidrasi pada struktur gigi, radikal bebas yang dilepaskan oleh bahan peroksida juga dapat masuk ke dalam ruang pulpa melalui tubuli dentin dan menyebabkan terjadinya pulpitis *reversible* pada gigi.⁵ Beberapa penelitian juga menunjukkan terjadinya perubahan stuktur permukaan gigi, kekerasan permukaan dan hilangnya jaringan keras gigi menyerupai proses demineralisasi.⁷

Efek samping *bleaching* sebagian besar hanya dilaporkan pada gigi permanen pasien dewasa saja tetapi penelitian pada pasien anak masih jarang ditemukan.³ Gigi permanen pada anak yang masih dalam fase pergantian dikenal dengan sebutan gigi permanen muda dimana gigi tersebut masih memiliki ujung akar yang masih belum menutup sempurna dan pada gigi permanen muda gigi masih menjalani *post-eruptive enamel maturation* dan memiliki karakteristik tertentu yang mengakibatkan gigi lebih rentan dalam mengalami demineralisasi. Enamel gigi permanen muda lebih porous, memiliki kandungan apatit karbonat yang lebih besar, dan memiliki komposisi mineral yang tidak murni yang menyebabkan kristal enamel lebih mudah larut pada keadaan demineralisasi.⁸

Chen *et al*⁷ menunjukkan bahwa efek samping yang ditimbulkan oleh bahan *bleaching* dapat dihindari dengan

beberapa cara, salah satunya adalah dengan memodifikasi bahan *bleaching* dengan pemberian kandungan fluoride dan air pada bahan serta aplikasi bahan yang dapat mendorong terjadinya remineralisasi. Remineralisasi merupakan proses pengembalian mineral yang hilang dari gigi akibat proses demineralisasi, remineralisasi pada gigi membutuhkan mineral kalsium, fosfat dan fluoride.⁹ Bahan yang dapat mendorong remineralisasi yang banyak mendapatkan perhatian saat ini adalah *casein phosphopeptide protein amorphous calcium phosphate* (CPP-ACP). Bahan CPP-ACP merupakan derivat susu sapi dengan kadar kalsium dan fosfat yang tinggi sehingga menjamin ketersediaan kalsium dan fosfat pada saat dibutuhkan dalam lingkungan mulut, menghambat demineralisasi enamel gigi, meningkatkan proses remineralisasi serta menjadikan suasana buffer di dalam mulut karena adanya pengaturan saturasi ion kalsium dan fosfat pada biofilm gigi dan saliva,¹⁰ terdapat produk baru yaitu CPP-ACPF yaitu CPP-ACP dengan penambahan 0.2% sodium fluoride yang dapat memperkuat mekanisme dalam menahan proses demineralisasi gigi.¹¹ Tujuan penelitian ini adalah untuk meneliti kekerasan mikro permukaan email gigi permanen muda, dan efek aplikasi pasta remineralisasi NaF dan CPP-ACP setelah pemutihan gigi.

BAHAN DAN METODE

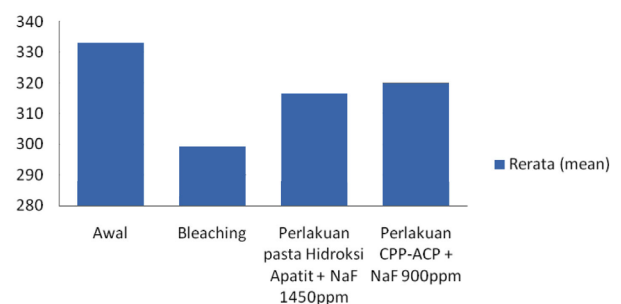
Penelitian ini merupakan penelitian experimental laboratories dengan menggunakan 14 elemen gigi premolar permanen muda post pencabutan untuk perawatan orthodonti dengan kriteria yang sudah ditentukan. Setiap elemen gigi yang akan dipergunakan ditanam dalam balok resin dengan membuat jendela pada bagian bukal masing-masing sampel dan diberi nomor, kemudian dilakukan pengukuran kekerasan permukaan awal masing-masing sampel tersebut dengan menggunakan alat Microvickers Hardness Tester. Kekerasan permukaan awal dicatat kemudian dilakukan perlakuan pemberian bahan *bleaching* hidrogen peroxide 30% sebanyak 3 kali aplikasi masing-masing selama 15 menit. Setelah aplikasi bahan *bleaching*, kekerasan permukaan sampel diukur kembali dengan menggunakan alat microvickers hardness tester untuk mendapatkan nilai kekerasan permukaan enamel setelah perlakuan *bleaching*. Sampel kemudian dibagi menjadi 2 kelompok; kelompok pertama (no 1-7) diberi perlakuan bahan pasta remineralisasi dengan kandungan bahan pasta Hidroksi apatit + NaF 1450ppm, dan kelompok kedua (no 8-14) diberi perlakuan bahan pasta CPP-ACP + NaF 900ppm. Masing-masing pasta tersebut diaplikasikan selama 30 menit 7 hari berturut-turut. Setelah perlakuan pasta remineralisasi, sampel diukur kembali kekerasan permukaannya dengan menggunakan alat Microvickers Hardness Tester.

HASIL

Diperoleh data kekerasan permukaan enamel gigi permanen muda pada kelompok awal yang tidak diberi perlakuan apapun adalah 333.09 ± 10.49 VHN, setelah mendapatkan terapi *bleaching* kekerasan permukaan enamel gigi permanen muda turun menjadi 299.15 ± 5.70 VHN, setelah mendapatkan perlakuan bahan remineralisasi Hidroksi apatit + NaF 1450ppm selama 7 hari didapatkan kekerasan permukaan naik menjadi 316.61 ± 5.87 VHN, sedangkan kekerasan permukaan enamel gigi permanen muda yang mendapat perlakuan bahan remineralisasi CPP-ACP + NaF 900ppm selama 7 hari didapatkan kekerasan permukaan naik menjadi 319.94 ± 3.25 VHN (Tabel 1). Data yang diperoleh dari setiap kelompok dilakukan pengukuran normalitas data dan pengujian hipotesis dengan menggunakan program SPSS 20 dan didapatkan bahwa terdapat perbedaan kekerasan yang signifikan antara nilai awal enamel gigi permanen muda terhadap nilai setelah perlakuan *bleaching*, terdapat kenaikan yang signifikan antara kekerasan enamel gigi setelah mendapatkan terapi pasta remineralisasi dan pasta remineralisasi yang menggunakan bahan CPP-ACP + NaF memiliki kenaikan yang lebih signifikan daripada pasta remineralisasi Hidroksi apatit + NaF 1450ppm (Gambar 1).

Tabel 1. Rerata Kekerasan permukaan kelompok percobaan (satuan: VHN)

Perlakuan	Jumlah sampel	Mean \pm Standar deviasi
Awal	14	333.09 ± 10.49
Bleaching	14	299.15 ± 5.70
Perlakuan pasta Hidroksi Apatit + NaF 1450ppm	7	316.61 ± 5.87
Perlakuan CPP-ACP + NaF 900ppm	7	319.94 ± 3.25



Gambar 1. Diagram rerata kekerasan permukaan enamel gigi permanen muda (satuan: VHN).

PEMBAHASAN

Penelitian ini, dilakukan untuk menunjukkan efek terapi pemutihan gigi dengan menggunakan hidrogen peroksida 30%. Terjadi penurunan kekerasan permukaan enamel gigi permanen muda, hal ini menunjukkan bahwa terapi pemutihan gigi menyebabkan perubahan struktur enamel gigi dan menyebabkan terjadinya kehilangan jaringan keras gigi, karena pada enamel gigi permanen muda lebih porous, memiliki kandungan apatit karbonat yang lebih besar, dan memiliki komposisi mineral yang tidak murni yang menyebabkan kristal enamel lebih mudah larut pada keadaan demineralisasi.⁸

Penelitian yang dilakukan oleh Potocnik *et al.*,¹² terhadap bahan pemutih gigi menunjukkan bahwa terdapat perubahan pada struktur gigi menyerupai dengan terjadinya *initial caries*. Menurut Hegedus *et al.*,¹³ bahan pemutih gigi yang mengandung peroksida menyebabkan terjadinya perubahan pada struktur organik enamel, tidak hanya pada permukaan enamel tetapi juga pada struktur bagian dalam pada enamel, hal ini disebabkan karena hidrogen peroksida memiliki berat molekul yang ringan. Radikal bebas oksigen bersifat tidak spesifik dan bereaksi pada struktur organik pada gigi.¹⁴

Penurunan kekerasan permukaan dan perubahan struktur pada enamel gigi dihubungkan dengan terjadinya demineralisasi pada enamel gigi atau hilangnya mineral pada enamel gigi. Setelah terapi pemutihan gigi, penurunan kekerasan permukaan gigi dapat segera dikembalikan dengan adanya fase remineralisasi pada gigi.⁷ Demineralisasi dan remineralisasi pada gigi merupakan suatu proses keseimbangan yang berkesinambungan, saliva dengan kandungan mineral yang terdapat didalamnya merupakan agen remineralisasi alamiah yang diproduksi oleh tubuh,⁹ sedang penggunaan bahan lainnya adalah berupa topikal aplikasi *fluoride* ataupun bahan remineralisasi lain.

Perlakuan pasta remineralisasi pada gigi yang menjalani terapi pemutihan gigi pada penelitian ini menunjukkan terjadinya kenaikan kekerasan permukaan yang signifikan baik pada kelompok perlakuan CPP-ACP + NaF 900ppm maupun pada kelompok perlakuan Hidroksi apatit + NaF 1450ppm hal ini disebabkan karena fungsi dan kegunaan bahan tersebut sebagai agen remineralisasi dengan kandungan kalsium, fosfat dan fluoride yang sangat berperan penting dalam mendorong terjadinya remineralisasi pada gigi. Proses remineralisasi pada gigi sangat bergantung pada ion kalsium dan fosfat serta dibantu oleh fluoride untuk membentuk lapisan baru pada lesi yang terjadi akibat demineralisasi.¹⁵ Kandungan kalsium dan fosfat pada bahan remineralisasi ini berguna sebagai penyedia cadangan ion kalsium dan fosfat yang akan bekerja untuk menggantikan ion kalsium dan fosfat pada enamel gigi yang mengalami demineralisasi.

Penelitian ini menunjukkan bahwa pada kedua kelompok perlakuan pasta remineralisasi menunjukkan selisih kenaikan kekerasan permukaan enamel gigi yang memiliki perbedaan secara signifikan antara kelompok perlakuan CPP-ACP + NaF 900ppm dan Hidroksi apatit + NaF 1450ppm, hal ini dapat dijelaskan karena kandungan ion kalsium dan ion fosfat yang sangat berbeda antara kedua produk tersebut. Produk CPP-ACP + NaF 900ppm memiliki kandungan kalsium terlarut sebesar $321.8 \pm 2.6 \mu\text{mol/g}$ dan $245.7 \pm 2.7 \mu\text{mol/g}$ ¹⁶ sedangkan produk Hidroksi apatit + NaF 1450ppm memiliki kandungan kalsium dan fosfat terlarut $\leq 10 \mu\text{mol/g}$, sehingga menyebabkan proses remineralisasi antara kedua produk tersebut memiliki kekerasan permukaan yang berbeda secara signifikan.

Meskipun pasta Hidroksi apatit + NaF 1450ppm memiliki efek yang lebih kecil dibandingkan CPP-ACP + NaF 900ppm tetapi kedua pasta remineralisasi ini dapat menaikkan kekerasan permukaan enamel gigi secara signifikan. Pasta CPP-ACP + NaF 900ppm merupakan pasta remineralisasi yang berasal dari derivat susu sapi dan tidak dapat dipergunakan pada pasien yang alergi susu sapi sedang produk Hidroksi apatit + NaF 1450ppm tidak memiliki kandungan susu dan dapat dipergunakan pada pasien dengan alergi terhadap susu.

Penelitian ini menunjukkan bahwa bahan pemutih gigi (*dental bleaching*) menurunkan kekerasan mikro permukaan enamel gigi permanen muda secara signifikan; dan aplikasi pasta remineralisasi Hidroksi apatit + NaF 1450ppm dan CPP-ACP + NaF 900ppm dapat meningkatkan kembali kekerasan mikro permukaan enamel gigi permanen muda.

DAFTAR PUSTAKA

1. Frysh H. The chemistry of bleaching. In: Goldstein RE, Garber DA. Complete dental bleaching. Chicago: Quintessence Book; 1995. p. 25-32.
2. Zekonis R, Matis BA, Cochran MA, Al Shetri SE, Eckert GJ, Carlson TJ. Clinical evaluation of in-office and at-home bleaching treatments. *Oper Dent* 2003; 28(2): 114-21.
3. American Association of Pediatric Dentistry. Policy on the use of dental bleaching for child and adolescent patients. Council on Clinical Affairs Reference Manual 2009; 33(6): 67-9.
4. Donly KJ. The adolescent patient: special whitening challenges. *Compend Contin Educ Dent* 2003; 24(4A): 390-6.
5. Rismanto DY, Dewayani I, Dharma RH. Dental whitening. Jakarta: Dental Lintas Mediatama; 2005.
6. Joiner A. The bleaching of teeth: a review of the literature. *J Dent* 2006; 34(7): 412-9.
7. Chen HP, Chang CH, Liu JK, Chuang SF, Yang JY. Effect of Fluorideide Containing Bleaching Agents on Enamel Surface Properties. *J Dent* 2008; 36(9): 718-25.
8. Palti DG, Machado MA, Silva SM, Abdo RC, Lima JE. Evaluation of superficial microhardness in dental enamel with different eruptive ages. *Braz Oral Res* 2008; 22(4): 311-5.
9. Margeas R. Remineralization with a unique delivery system. *Inside Dentistry* 2006; 4(2): 86

10. Meirina G, Eka C, Rossi S. The role of casein phosphopetide - amorphous calcium phosphate in caries prevention. *Journal PDGI* August; 58-62.
11. Aimutis WR. Bioactive properties of milk protein focus on anticariogenic. *J Nutr* 2004; 134(4): 989S-95S.
12. Potocnik I, Kosce L, Gaspersic D. Effect of 10% carbamide peroxide bleaching gel on enamel microhardness, microstructure and mineral content. *J Endod* 2000; 26: 203–6.
13. Hegedüs C, Bistey T, Flóra-Nagy E, Keszthelyi G, Jenei A. An atomic force microscopy study on the effect of bleaching agents on enamel surface. *J Dent.* 1999; 27(7): 509-15.
14. Sasaki TR., Arcanjo AJ, Florio FM, Basting RT. Micromorphology and Microhardness of enamel after treatment with home-use bleaching agents containing 10% carbamide peroxide and 7,5% hydrogen peroxide. *J Appl Oral Sci* 2009; 17(6): 611-6.
15. Walsh LJ. Contemporary technologies for remineralization therapies: a review. *International Dentistry SA* 2009; 11(6).
16. Cai F, Yuan Y, Reynolds C, Reynolds EC. Water soluble calcium, phosphate and fluorideide of various dental products. *J Dent Res* 2009; 89(Spec Iss B): 57.