

## ARTIKEL PENELITIAN

### Pengaruh pemberian pasta nano-hidroksiapatit terhadap mikroporositas enamel setelah perawatan *bleaching*

Nikmatu Sa'adah\*, Gadis Meinar Sari\*\*, Elyana Asnar\*\*

\*Program Studi Magister Ilmu Kedokteran Dasar, Fakultas Kedokteran, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia; Departemen Biologi Oral, Fakultas Kedokteran Gigi, Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata, Kediri, Indonesia

\*\*Departemen Ilmu Faal, Fakultas Kedokteran, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

\*Jl Mayjend Prof. Dr. Moestopo 47, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia; e-mail: [nikmatu.saadah-2015@fk.unair.ac.id](mailto:nikmatu.saadah-2015@fk.unair.ac.id)

Submisi: 9 Mei 2017; Revisi: 23 Juni 2017; Penerimaan: 11 Januari 2018

---

#### ABSTRAK

*Bleaching* atau pemutihan gigi merupakan perawatan konservatif gigi yang populer dilakukan untuk meningkatkan estetika. Perawatan *bleaching* dalam banyak kasus berhasil meningkatkan estetika tetapi juga memiliki efek samping. Perawatan *bleaching* dapat menyebabkan perubahan struktur enamel yaitu terjadi demineralisasi yang ditandai dengan timbulnya mikroporositas pada permukaan enamel. Nano-hidroksiapatit memiliki potensi untuk remineralisasi lesi awal enamel. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian nano-hidroksiapatit terhadap mikroporositas enamel setelah perawatan *bleaching*. Dua belas ekor kelinci secara acak dibagi menjadi dua kelompok. Kelompok kontrol yang diberikan pasta plasebo selama 7 hari setelah perawatan *bleaching* dan kelompok perlakuan yang diberikan pasta nano-hidroksiapatit selama 7 hari setelah perawatan *bleaching*. Setelah perlakuan selesai, kelinci dikorbankan, rahang didekapitasi, gigi insisivus atas dan bawah kelinci dipisahkan dari rahang, kemudian dilakukan persiapan sampel untuk pemeriksaan kedalaman mikroporositas enamel dengan menggunakan *Scanning Electron Microscope*. Hasil penelitian menunjukkan pada kelompok kontrol tampak mikroporositas yang lebih banyak dibandingkan pada kelompok perlakuan. Hasil uji t tidak berpasangan menunjukkan nilai signifikan mikroporositas enamel adalah 0,003 ( $p < 0,05$ ) berarti bahwa mikroporositas enamel antara kedua kelompok memiliki perbedaan yang bermakna. Kesimpulan penelitian ini adalah mikroporositas enamel lebih rendah pada pemberian pasta nano-hidroksiapatit daripada pemberian pasta plasebo setelah perawatan *bleaching*.

**Kata kunci:** *bleaching*; mikroporositas gigi; nano-hidroksiapatit

**ABSTRACT:** *Effects of nano-hydroxyapatite paste on enamel microporosity after bleaching treatment. Bleaching or teeth whitening is a popular dental conservative treatment to enhance aesthetics. Bleaching treatment in many cases has successfully improved aesthetics but still remains the side effects. It cause some changes in enamel structure leading to demineralization characterized by the emergence of microporosity on the enamel surface. Nano-hydroxyapatite is potential to re-mineralize early enamel lesions. This study aims to identify the effect of nano-hydroxyapatite on enamel microporosity after bleaching treatment. Twelve rabbits were randomly divided into two groups. The control and treatment group administered a placebo and nano-hydroxyapatite paste respectively, for 7 days after bleaching treatment. Once the treatment was completed, the rabbit was sacrificed, the jaw was decapitated, upper and lower incisors of the rabbit were separated from the jaw. Subsequently, the sample preparation was conducted for examination of enamel microporosity depth by using scanning electron microscope. The results showed the control group had more microporosity compared to the treatment group. The independent t-test result showed that enamel microporosity had a significant value of 0.003 ( $p < 0.05$ ) meaning that enamel microporosity between both groups had a significant difference. The conclusion of this study was administration of nano-hydroxyapatite paste reduced enamel microporosity in compared to the placebo pastes after bleaching treatment.*

**Keywords:** *bleaching; tooth microporosity; nano-hydroxyapatite*

---

## PENDAHULUAN

Senyum yang indah merupakan salah satu standar dari estetika wajah. *Bleaching* atau pemutihan gigi merupakan salah satu perawatan konservatif gigi yang populer dilakukan untuk meningkatkan estetika.<sup>1</sup> Dasar dari perawatan *bleaching* adalah efek dari bahan *bleaching* yaitu hidrogen peroksida. Hidrogen peroksida mampu berpenetrasi ke dalam struktur gigi dan melepaskan radikal bebas kemudian mengoksidasi molekul-molekul kromofor dari gigi. Reaksi dari radikal bebas ini tidak spesifik, sehingga dapat menimbulkan perubahan baik pada komponen organik maupun inorganik dari gigi. Penelitian terdahulu melaporkan terjadinya perubahan morfologi permukaan enamel, komposisi kimia, dan nilai kekerasan enamel. Beberapa efek dari *bleaching* dideskripsikan sebagai efek erosif akibat bahan *bleaching*. Efek erosif ini hanya terjadi saat menggunakan bahan *bleaching* dengan pH rendah.<sup>2</sup> Larutan yang berkonsentrasi tinggi dengan pH rendah akan berdifusi ke dalam enamel gigi melalui kisi-kisi kristal dan prisma enamel yang mengandung air dan matriks organik protein. Demineralisasi enamel terjadi akibat lepasnya ion kalsium dari enamel gigi yang dipengaruhi oleh asam sehingga struktur enamel terurai.<sup>3</sup> Asam yang tidak terionisasi akan berdifusi ke dalam daerah interprismatik enamel selanjutnya akan melarutkan bagian bawah permukaan enamel. Jika demineralisasi terjadi secara terus menerus maka akan terbentuk pori-pori kecil pada enamel yang disebut sebagai mikroporositas.<sup>4</sup> Hampir semua matriks protein enamel menghilang seiring dengan matangnya enamel. Pertukaran ion kalsium, fosfat dan fluorida masuk dan keluar dari enamel berlangsung terus, tergantung pada konsentrasi ion lokal dan pH. Konsentrasi ion lokal dan pH rongga mulut penting di dalam prosedur pemeliharaan gigi. pH di bawah 5,5 mineral bisa hilang dari permukaan dan sentral enamel.<sup>5</sup>

Nano-hidroksiapatit merupakan biomaterial yang berperan signifikan dalam industri perawatan kesehatan. Bentuk kimia dan mineral nano-hidroksiapatit analog dengan tulang alami sehingga penggunaannya dalam bidang kedokteran gigi dan ortopedi telah banyak dieksplorasi. Baru-baru ini,

nano-hidroksiapatit telah diteliti dan terbukti memiliki dampak yang baik pada interaksi sel biomaterial.<sup>6</sup> Namun, hingga saat ini belum pernah dijelaskan pengaruh pemberian nano-hidroksiapatit terhadap mikroporositas enamel gigi setelah perawatan *bleaching*.

Beberapa tahun terakhir, banyak penelitian dilakukan tentang efektivitas nano-hidroksiapatit untuk remineralisasi enamel gigi dan memperbaiki karies gigi. Penelitian pada tahun 2009 menyimpulkan bahwa nano-hidroksiapatit memiliki potensi untuk remineralisasi lesi awal enamel. Konsentrasi 10% nano-hidroksiapatit optimal untuk menimbulkan efek remineralisasi pada karies enamel tahap awal. Sebuah penelitian *in vitro* tahun 2011 menyimpulkan pasta gigi yang mengandung nano-hidroksiapatit memperlihatkan efek remineralisasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan pasta gigi yang mengandung amina fluoride. Penelitian tersebut juga menegaskan bahwa nano-hidroksiapatit memiliki karakteristik yang sama dengan bahan dasar enamel sehingga dapat digunakan sebagai bahan material perbaikan dan agen anti-karies yang efektif.<sup>7</sup> Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian nano-hidroksiapatit terhadap mikroporositas enamel gigi setelah perawatan *bleaching*.

## METODE PENELITIAN

Surat keterangan kelayakan etik diperoleh dari Komite Kelaikan Etik Penelitian Kesehatan (KKEPK) Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga nomor: 020/HRECC.FODM/II/2017. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris dengan rancangan penelitian *post test only control group design* atau *after only control group design*. Penelitian dilakukan pada bulan Februari-April 2017 di laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga. Pembuatan pasta dilakukan di laboratorium Preskripsi Fakultas Farmasi Universitas Airlangga. Pengamatan variabel dilakukan di Laboratorium Fakultas Ilmu Material dan Metalurgi Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya. Sampel penelitian ini adalah kelinci jantan dewasa jantan usia 8-12 minggu yang sehat dengan berat 1000-1500 gram. Gigi insisivus atas dan bawah kelinci yang dimasukkan dalam

pengukuran harus memenuhi persyaratan yakni dalam keadaan utuh, bebas dari karies, *stain*, dan defek. Kriteria inklusi sampel dalam penelitian ini adalah kelinci dalam keadaan sehat, aktivitas dan tingkah laku normal, serta secara makroskopis tidak ada kelainan morfologi. Kriteria eksklusi sampel dalam penelitian ini adalah bila gerakan kelinci tidak aktif, bobot kelinci menurun, kelinci mati selama penelitian. Kelinci diaklimatisasikan selama satu minggu dalam kondisi kandang yang diberi alas sekam, diberi makan dan minum secara *ad libitum*.

Hari pertama, gigi kelinci pada kelompok kontrol (KK) dan kelompok perlakuan (KP) dioleskan gel *bleaching* selama 10 menit kemudian dibersihkan dengan air mengalir. Perlakuan ini dilakukan repetisi sebanyak tiga kali dalam satu hari. Mulai hari ke-2 selama 7 hari gigi kelinci pada kelompok kontrol dioleskan dengan pasta plasebo selama 4 menit kemudian dibersihkan dengan air mengalir, sedangkan gigi kelinci pada kelompok perlakuan dioleskan dengan pasta nano-hidroksiapatit selama 4 menit kemudian dibersihkan dengan air mengalir. Perlakuan ini dilakukan satu kali dalam satu hari. Setelah perlakuan selesai kelinci dikorbkan dengan menggunakan ketamin, rahang didekapitasi, gigi insisivus atas dan bawah kelinci dipisahkan dari rahang, dibersihkan dari ligamen periodontal yang melekat dengan *ultrasonic scaler*. Gigi kemudian direndam dalam larutan air suling lalu dikeringkan. Mahkota gigi dipotong pada bagian *cemento enamel junction* (CEJ) untuk dipisahkan dengan bagian akar menggunakan bur, kemudian akar gigi dibuang. Mahkota kemudian ditanam dalam *self cured acrylic* hingga hanya enamel sisi labial saja yang tampak sebagai sampel untuk pengukuran. Sampel gigi kemudian diamati kedalaman mikroporositas enamel dengan menggunakan *scanning electron microscope*.

Analisis mikroporositas enamel gigi dilakukan menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM). Analisis ini dilakukan untuk menentukan kedalaman mikroporositas enamel gigi. Sampel diletakkan dalam alat *Scanning Electron Microscope* (SEM) kemudian dilakukan pengamatan permukaan enamel gigi. Kriteria penilaian sampel berdasarkan kedalaman mikroporositas enamel yang terjadi.

Kedalaman mikroporositas enamel dilihat dan dihitung per lapangan pandang dari permukaan enamel hingga dasar lubang pori enamel dengan *Scanning Electron Microscope* (SEM) merk FEI tipe Inspect-S50 dengan voltase 15-20 kV dan dinyatakan dengan satuan  $\mu\text{m}$ . Data yang diperoleh dari kelompok penelitian kemudian dianalisis menggunakan uji t tidak berpasangan.

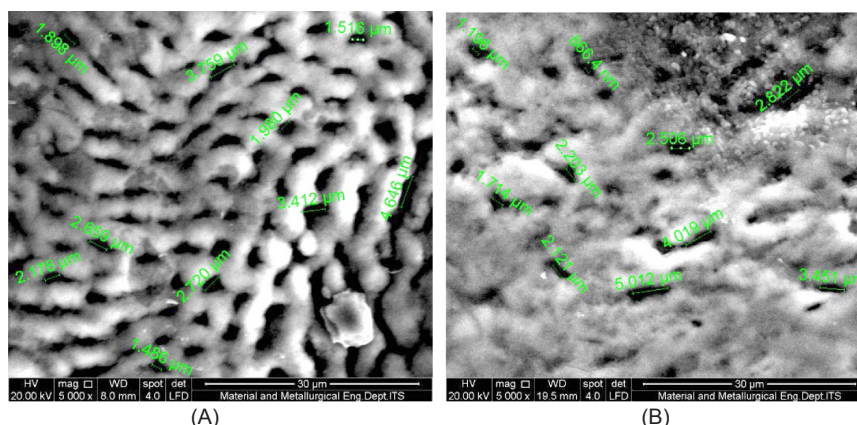
## HASIL PENELITIAN

Pengujian mikroporositas enamel dilakukan dengan alat *Scanning Electron Microscope* (SEM). Analisis SEM dilakukan untuk menentukan kedalaman mikroporositas enamel. Karakterisasi SEM terhadap sampel gigi dapat dilihat pada Gambar 1 yang menunjukkan pengaruh nano-hidroksiapatit terhadap mikroporositas gigi. Kelompok kontrol tampak mikroporositas yang lebih banyak dibandingkan pada kelompok perlakuan sehingga dapat disimpulkan mineral yang masuk pada mikroporositas enamel kelompok perlakuan lebih banyak dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Kriteria penilaian sampel dilakukan berdasarkan kedalaman mikroporositas enamel yang terjadi. Setiap lapang pandang dihitung rerata kedalaman mikroporositas enamel yang terdeminalisasi karena bahan *bleaching*. Hasil rerata kedalaman mikroporositas sampel menunjukkan derajat mineral yang masuk ke dalam mikroporositas enamel. Semakin kecil kedalaman mikroporositas menunjukkan mineral nano-hidroksiapatit terisi pada mikroporositas enamel, sehingga remineralisasi telah terjadi. Rerata dan standar deviasi hasil uji mikroporositas enamel dapat dilihat di Tabel 1. Hasil uji t tidak berpasangan menunjukkan nilai signifikan mikroporositas enamel adalah 0,003 ( $p < 0,05$ ) berarti bahwa mikroporositas enamel antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan memiliki perbedaan yang bermakna atau signifikan.

Tabel 1. Hasil uji rerata kedalaman mikroporositas enamel

Kelompok	Jumlah	Rerata kedalaman mikroporositas enamel ( $\mu\text{m}$ )	Standar Deviasi
Kontrol	6	2,640	0,562
Perlakuan	6	1,475	0,449



**Gambar 1.** Karakterisasi SEM dan pengukuran kedalaman mikroporositas enamel magnifikasi 5000x. Tampak mikroporositas enamel kelompok kontrol (A) dan kelompok perlakuan (B).

## PEMBAHASAN

Penelitian ini telah membuktikan bahwa mikroporositas enamel lebih rendah pada kelompok perlakuan yang diberikan pasta nano-hidroksiapatit daripada kelompok kontrol yang diberikan pasta plasebo setelah perawatan *bleaching*. Hal ini dapat terjadi karena bahan *bleaching* hidrogen peroksida dapat menyebabkan perubahan struktur enamel gigi dan menyebabkan terjadinya kehilangan jaringan keras gigi serta adanya kandungan nano-hidroksiapatit dalam pasta yang berfungsi sebagai bahan remineralisasi gigi.<sup>8,9</sup> Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Huang *et al.* mengenai pengaruh konsentrasi nano-hidroksiapatit pada remineralisasi lesi awal enamel secara *in vitro*. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa nano-hidroksiapatit memiliki potensi untuk remineralisasi enamel.<sup>10</sup>

Dari hasil penelitian tampak pada permukaan enamel sampel mengalami kerusakan. Hasil ini sejalan dengan penelitian Najibfard, *et al.* tentang remineralisasi karies awal dengan pasta gigi nano-hidroksiapatit. Kerusakan enamel tampak sebagai pori-pori ataupun daerah gelap terang karena adanya perbedaan kedalaman enamel. Kelompok kontrol tampak mikroporositas yang lebih banyak dibandingkan pada kelompok perlakuan sehingga dapat disimpulkan mineral yang masuk pada mikroporositas enamel kelompok perlakuan lebih banyak dibandingkan dengan kelompok kontrol. Semakin kecil kedalaman mikroporositas

menunjukkan mineral nano-hidroksiapatit terisi pada mikroporositas enamel, sehingga remineralisasi telah terjadi. Masih terdapatnya pori-pori setelah dilakukan remineralisasi karena sifat nano-hidroksiapatit yang menginduksi remineralisasi pada lapisan terdalam terlebih dahulu.<sup>9</sup>

Kondisi enamel pada kelompok perlakuan tidak jauh berbeda dengan kondisi enamel normal. Hal ini menunjukkan bahwa nano-hidroksiapatit telah membantu proses remineralisasi dengan baik. Kemampuan nano-hidroksiapatit dalam menginduksi remineralisasi adalah karena sifatnya yang mampu berikatan kuat dengan protein, serta dengan fragmen plak dan bakteri, ketika terkandung dalam pasta gigi. Ukuran nanopartikel meningkatkan luas permukaan sehingga dapat mengikat protein plak gigi dan meningkatkan tingkat saturasi plak gigi. Tingkat saturasi plak yang tinggi dapat menyebabkan penurunan disolusi asam terhadap enamel gigi sehingga dapat menghambat demineralisasi, menurunkan mineral *loss*, dan menghambat keberlanjutan dari lesi enamel. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menyimpulkan bahwa saliva harus jenuh terhadap kalsium dan fosfat untuk memberikan efek remineralisasi.<sup>11</sup> Selain itu, nano-hidroksiapatit mendorong remineralisasi enamel yang konsisten dengan membentuk lapisan homogen apatit pada permukaan enamel yang terdemineralisasi. Proses pembentukan lapisan homogen ini diawali dengan pengendapan dan pembentukan kristal-kristal nano-hidroksiapatit

dalam berbagai ukuran, kemudian secara perlahan mineral tersebut akan menyempurnakan diri dalam hal ukuran, struktur dan sifat kimia. Kelarutan dari kristal yang lebih kecil relatif berlangsung dengan cepat, sedangkan pematangannya menjadi kristal yang lebih besar melalui proses yang lebih lama.<sup>12</sup> Nano-hidroksiapatit juga menyediakan mineral yang dibutuhkan untuk memulihkan daerah demineralisasi. Transfer progresif nano-kristal hidroksiapatit dari lapisan apatit baru ke dalam lesi mempertahankan gradien konsentrasi tinggi ion kalsium dan fosfat pada enamel sub permukaan, sehingga memfasilitasi remineralisasi.<sup>9,13</sup> Apabila hasil dari kedua kelompok dibandingkan, tampak bahwa sampel yang diberikan perlakuan remineralisasi dengan pasta nano-hidroksiapatit mengalami remineralisasi yang lebih baik. Dapat diartikan bahwa dengan adanya kandungan nano-hidroksiapatit, maka proses remineralisasi akan mudah terjadi. Perlu penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh pemberian pasta nano-hidroksiapatit dalam meminimalisir efek samping dari perawatan *bleaching*.

## KESIMPULAN

Mikroporositas enamel lebih rendah pada pemberian pasta nano-hidroksiapatit daripada pemberian pasta plasebo setelah perawatan *bleaching*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga yang telah memberikan fasilitas dan membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Souza GDMD, Santos LM, Fernandes CA, Dantas EDV, Galvão MR, Assunção IVd, Borges BCD. Sensitivity in dental bleaching and the use of anti-inflammatory agents. *JSM Dent*. 2014; 2(1): 1023.
2. Borges AB, Torres CR, Souza PA, Caneppele TM, Santos LF, Mag AC. Bleaching gels containing calcium and fluoride: effect on enamel erosion susceptibility. *Int J Dent*. 2012; 10: 1 – 6.
3. Ilyas M. Perbedaan kadar kalsium dalam saliva sebelum dan sesudah mengkonsumsi minuman ringan yang mengandung asam sitrat. *JITEKGI*. 2006; 3: 96 – 99.
4. Lussi A, Schaffner M, Jaeggi T. Dental erosion diagnosis and prevention in children and adults. *Int Dent J*. 2007; 57: 385 – 398.
5. Mount G, Hume W. Preservation and restoration of tooth structure. London: Mosby. 1998. 121-153.
6. Chandrasekar A, Sagadevan S, Dakshnamoorthy A. Synthesis and characterization of nano-hydroxyapatite (n-HAP) using the wet chemical technique. *IJPS*. 2013; 8(32): 1639 – 1645.
7. Low SB, Allen EP, Kontogiorgos ED. Reduction in dental hypersensitivity with nano-hydroxyapatite, potassium nitrate, sodium monofluorophosphate and antioxidants. *Open Dent J*. 2015; 9: 92 – 97.
8. Liwang B, Irmawati, Budipramana E. Kekerasan mikro enamel gigi permanen muda setelah aplikasi bahan pemutih gigi dan pasta remineralisasi. *Dent. J. (Maj. Ked. Gigi)*. 2014; 47(4): 206 – 210.
9. Najibfard K, Chedjieu I, Ramalingam K, Amaechi B. Remineralization of early caries by a nano-hydroxyapatite dentifrice. *J Clin Dent*. 2011; 12(5): 1 – 5.
10. Huang S, Gao S, Yu H. Effect of nano-hydroxyapatite concentration on remineralization of initial enamel lesion in vitro. *Biomed Mater*. 2009; 4: 1 – 6.
11. Hedge A, Kumari S. Comparison of salivary calcium, phosphate, and alkaline phosphatase levels in children with early childhood caries after administration of milk, cheese, and GC tooth mousse: an in vivo study. *J Clin Dent*. 2014; 38(4): 318 – 325.
12. Wiryani M, Sujatmiko B, Bikarindrasari R. Pengaruh lama aplikasi bahan remineralisasi casein phosphopeptide-amorphous calcium

phosphate fluoride (CPP-ACPF) terhadap kekerasan email. *Majalah Kedokteran Gigi Indonesia*. 2016; 2(3): 141 – 146.

13. Pepla E, Besherat LK, Palala G, Tenore G, Migilau G. Nano-hydroxyapatite and its applications in preventive, restorative and regenerative dentistry: a review of literature. *Ann Stomatol*. 2014; 5(3): 108 – 114.