

Efek aplikasi karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 6% pada prosedur *home bleaching* terhadap kekerasan dan kekasaran email

Effect of 10% carbamide peroxide and 6% hydrogen peroxide application at home bleaching procedure against roughness and hardness of enamel

Ayub Irmadani Anwar, Jennifer Tjokro

Departemen Ilmu Kesehatan Gigi Masyarakat

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin

Makassar, Indonesia

E-mail: jennifertjokro123@gmail.com

ABSTRACT

Home bleaching is a whitening procedure of teeth using of 6% hydrogen peroxide or 10% carbamide peroxide, which can be done at home by patients. However, bleaching agents can cause dental demineralization, so that allegedly can cause microstructural changes on the surface of the enamel, especially on enamel hardness and roughness, which may lead to more serious problems. This study was aimed to determine the effect of 10% carbamide peroxide and 6% hydrogen peroxide application with home bleaching procedure against roughness and hardness of enamel. This experimental laboratory research was performed in vitro using a pretest and posttest experimental design with a control group. The number of samples each comprising nine clean maxillary premolar teeth for the first treatment group (10% carbamide peroxide), second treatment group (6% hydrogen peroxide), and the control group (artificial saliva). The control group was left submerged in artificial saliva. The teeth in the first treatment group were dried and then applied carbamide peroxide and left to stand for eight hours, then cleaned by rinsing under running water. The teeth in the second treatment group were dried and then applied 6% hydrogen peroxide and left to stand for 10 minutes. The teeth were cleaned with running water and were reimmersed in artificial saliva. The treatment was repeated every day for two weeks. Hardness and roughness measurement was performed twice, before the treatment and after two weeks of treatment given. Hardness measurements with units Brinnell Hardness Number (BHN) using Brinell Hardness Tester, whereas roughness measurements in units of micrometers (μm) using a profilometer. Results: Roughness difference in the 10% carbamide peroxide bleaching treatment group is $1.106 \pm 2.291 \mu\text{m}$ ($p > 0.05$), the roughness difference in 6% hydrogen peroxide bleaching treatment group is $0.057 \pm 0.918 \mu\text{m}$ ($p > 0.05$), and the roughness difference in control group is $0.069 \pm 1.139 \mu\text{m}$ ($p > 0.05$), which means the increase in roughness before and after treatment is not significant in all groups. The hardness mean difference in 10% carbamide peroxide bleaching treatment groups is $21.74 \pm 13.64 \text{ BHN}$ ($p < 0.05$), the hardness difference in the 6% hydrogen peroxide bleaching treatment group gained an average of $-20.97 \pm 13.71 \text{ BHN}$ ($p < 0.05$), and the control group obtained a mean difference of $-1.07 \pm 3.41 \text{ BHN}$ ($p > 0.05$), which means there is a significant difference in the decrease of enamel hardness in the first and second treatment group. It is concluded that there is no changes in enamel roughness were significant in the three groups, but there was a significant decrease in enamel hardness in the first and second treatment groups.

Keyword: home bleaching, enamel hardness, enamel roughness, 6% hydrogen peroxide, 10% carbamide peroxide

ABSTRAK

Bleaching dapat menyebabkan demineralisasi gigi sehingga *home bleaching* diduga menyebabkan perubahan kekerasan dan kekasaran email yang selanjutnya menjadi masalah yang lebih serius. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui pengaruh aplikasi karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 6% pada prosedur *home bleaching* terhadap kekerasan dan kekasaran email. Bahan *home bleaching* hidrogen peroksida 6% diaplikasikan selama 10 menit sehari dan karbamid peroksida 10% diaplikasikan selama 8 jam sehari pada gigi premolar atas ($N=9$) selama dua minggu. Setelah setiap perlakuan dibilas dengan air mengalir lalu direndam kembali dalam saliva artifisial. Sembilan premolar dalam kelompok kontrol dibiarkan terendam dalam saliva artifisial selama dua minggu. Pengukuran kekerasan dan kekasaran dilakukan sebelum perlakuan dan setelah dua minggu diberikan perlakuan. Pengukuran kekerasan dengan satuan *Brinnell Hardness Number* menggunakan alat *Brinnell Hardness Tester*, sedangkan kekasaran diukur dengan alat profilometer (μm). Peningkatan kekasaran gigi pada tiap kelompok tidak menunjukkan perbedaan yang disignifikan ($p > 0,05$), juga perbedaan peningkatan kekasaran gigi antar kelompok perlakuan tidak menunjukkan hasil yang bermakna ($p > 0,05$). Sedangkan penurunan kekerasan email pada tiap kelompok menunjukkan hasil yang signifikan ($p < 0,05$), tetapi perbedaan penurunan kekerasan gigi antar kelompok hidrogen peroksida 6% dan karbamid peroksida 10% tidak bermakna ($p > 0,05$). Disimpulkan

bahwa ada pengaruh aplikasi karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 6% pada prosedur *home bleaching* terhadap penurunan kekerasan email, tetapi tidak ada peningkatan kekasaran email yang signifikan setelah aplikasi karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 6% pada prosedur *home bleaching*.

Kata kunci: *home bleaching*, kekerasan email, kekasaran email, hidrogen peroksida 6%, karbamid peroksida 10%

PENDAHULUAN

Estetika gigi memiliki peran penting dalam daya tarik fisik setiap orang. Menurut penelitian Samorodnizky-Naveh, 37,3% dari subjek penelitian tidak puas dengan penampilan gigi mereka dan 90% alasan ketidakpuasan merupakan ketidakpuasan terhadap warna gigi.¹

Permintaan untuk memutihkan gigi menjadi perhatian utama karena diskolorisasi pada gigi dapat mengganggu estetika senyum seseorang. Banyak orang hanya sekedar ingin memutihkan gigi ataupun mengembalikan warna gigi mereka yang berubah warna.^{2,3,5} Gigi dapat mengalami perubahan warna yang intrinsik maupun ekstrinsik. Perubahan warna intrinsik disebabkan oleh proses metabolik, faktor genetik, iatrogenik, traumatik, idiopatik, maupun karena proses penuaan, sedangkan perubahan warna gigi ekstrinsik dapat disebabkan oleh penyebab non-metalik, misalnya konsumsi teh, kopi, atau obat-obatan tertentu, merokok, plak, dan lainnya, atau penyebab metalik misalnya yodium, nikel, timah, dan lainnya.^{1,6,7}

Perawatan gigi yang mengalami diskolorisasi terdiri atas beberapa macam restorasi, misalnya veneer, resin komposit, pemasangan mahkota gigi, pembersihan dengan bahan abrasi, dan *bleaching*.^{2,3}

Bleaching merupakan suatu prosedur untuk memutihkan kembali gigi yang berubah warna dengan cara yang lebih konservatif dan ekonomis, dan menggunakan bahan kimia. *Bleaching* dapat dilakukan pada gigi vital maupun nonvital, dapat juga dilakukan dalam praktek (*in-office*) atau di rumah dengan petunjuk dari dokter gigi (*home application*). Dalam prosedur *bleaching*, terdapat dua pilihan bahan yang dapat digunakan, yaitu hidrogen peroksida dan karbamid peroksida. Kedua bahan tersebut mengakibatkan reaksi yang berbeda pada jaringan keras gigi.^{5,7,8} Pada *home bleaching*, digunakan bahan dengan konsentrasi relatif lebih rendah karena penggunaannya oleh pasien dalam waktu relatif lebih lama dan lebih sering daripada *in-office bleaching* sehingga mengurangi risiko rusaknya jaringan lunak dan keras dan sensitivitas pada gigi. Untuk itu, dalam prosedur *home bleaching*, digunakan bahan hidrogen peroksida dengan kadar 6% atau karbamid peroksida dengan konsentrasi 10%.^{2,5,9,11}

Akan tetapi, terpaparnya jaringan keras gigi terhadap bahan *bleaching* menyebabkan perubahan

struktur mikro pada permukaan email. Sejak *home bleaching* diperkenalkan, dicemaskan kemungkinan hilangnya bahan mineral dari email, timbulnya sensitivitas gigi dan iritasi jaringan lunak setelah penggunaannya.^{9,12,13}

Hasil beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa karbamid peroksida dan hidrogen peroksida yang digunakan sebagai bahan *home bleaching* yang memiliki efek negatif, seperti menurunkan kadar kalsium, fosfat, dan fluor elemen dari kandungan mineral email, demineralisasi gigi, cacat permukaan gigi, dan degradasi email sehingga mempengaruhi kekerasan dan kekasaran email.^{3,4,7} Jika kekerasan email menurun, terjadi peningkatan risiko fraktur, karies, ketahanan gigi menurun, dan lain-lain. Selain itu, menurut beberapa penelitian, kekasaran email dapat meningkatkan terjadinya karies gigi.¹⁴

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian mengenai pengaruh aplikasi karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 6% dengan menggunakan prosedur *home bleaching* terhadap kekerasan dan kekasaran permukaan email.

BAHAN DAN METODE

Penelitian eksperimen laboratorium ini secara *in vitro* dilakukan dengan rancangan *pretest and posttest experimental with control design*.

Subjek penelitian berjumlah 27 gigi premolar rahang atas permanen yang bebas karies, fraktur, dan restorasi, tidak hipoplasia, serta tidak lebih dari dua bulan pencabutan, yang didistribusikan secara acak menjadi tiga kelompok berdasarkan perlakuannya (N=9). Bahan *home bleaching* yang digunakan adalah hidrogen peroksida 6% dan karbamid peroksida 10%.

Pada penelitian ini, digunakan medium berupa saliva artifisial. Saliva artifisial dibuat berdasarkan komposisi dari saliva artifisial oleh Fuasyama Meyer pH 7.

Unsur gigi kelompok perlakuan satu dan dua ditanam di dalam gips biru sedemikian sehingga mahkota bagian bukal terlihat. Gigi yang sudah dibersihkan, diukur kekasarannya menggunakan profilometer dan kekerasannya menggunakan alat *Brinnell Hardness Tester*. Pengukuran kekasaran dilakukan dengan menggunakan analisis parameter Ra (*average roughness*).

Kelompok kontrol dibiarkan terendam dalam saliva artifisial. Gigi pada kelompok perlakuan satu

dikeringkan lalu dioleskan karbamid peroksida dan dibiarkan dalam waktu delapan jam, lalu dibersihkan dengan cara dibilas dengan air mengalir. Gigi pada kelompok perlakuan dua dikeringkan lalu dioleskan hidrogen peroksida 6% dan dibiarkan selama 10 menit. Setelah itu gigi dibilas dengan air mengalir. Perlakuan sesuai dengan instruksi pabrik. Setelah diberi perlakuan, gigi pada kelompok perlakuan satu dan dua kembali direndam dalam saliva artifisial. Perlakuan diulangi setiap hari hingga dua minggu. Saliva artifisial diganti setiap dua hari. Setelah dua minggu, gigi-gigi kembali diukur kekasaran dan kekerasannya menggunakan alat profilometer dan Brinnell hardness tester.

HASIL

Hasil uji kekasaran permukaan email sebelum dan setelah aplikasi bahan *home bleaching* dengan menggunakan alat profilometer terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1 dan grafik 1 memperlihatkan perbedaan kekasaran permukaan email setelah diberi perlakuan. Pada uji-t berpasangan kelompok kontrol diperoleh nilai $p > 0,05$ dengan selisih $0,069 \pm 1,139$ (IK95%-0,945 sampai 0,807) μm , pada kelompok perlakuan dengan *bleaching* hidrogen peroksida 6% diperoleh $p > 0,05$ yang selisihnya $0,057 \pm 0,918$ (IK95%-0,763 sampai 0,649) μm , dan kelompok perlakuan dengan karbamid peroksida 10% diketahui $p > 0,05$ dengan beda $1,106 \pm 2,291$ (IK95%-2,866 sampai 0,655) μm . Simpang baku yang relatif tinggi memungkinkan kesalahan sistematis, yaitu pengukuran kekasaran hanya dilakukan satu kali. Oleh karena nilai $p > 0,05$, secara statistik tidak ada peningkatan nilai kekasaran email yang bermakna setelah perlakuan.

Tabel 2 memperlihatkan hasil uji *one way Anova* pada peningkatan rata-rata nilai kekasaran setelah perlakuan diperoleh $p > 0,05$, tidak ada perbedaan peningkatan kekasaran permukaan email secara

Tabel 1 Perbandingan selisih kekasaran email antar kelompok perlakuan

	Selisih (μm) Rerata $\pm$ s.b	Nilai p	Hidrogen peroksida 6%	Karbamid peroksida 10%	Kelompok kontrol
Hidrogen peroksida 6%	$0,057 \pm 0,918^a$		-	0,51**	1,00**
Karbamid peroksida 10%	$1,106 \pm 2,291^a$	0,285*	0,51**	-	0,52**
Kelompok kontrol	$0,069 \pm 1,139^a$		1,00**	0,52**	-

^aUji normalitas data: Shapiro-Wilk Test; $p > 0,05$; distribusi data normal; IK95%

Uji homogenitas varians : Levene; $p > 0,05$; varians data homogen

*One-way ANOVA test : $p > 0,05$; tidak signifikan

**Uji post-hoc Bonferroni : $p > 0,05$; tidak signifikan

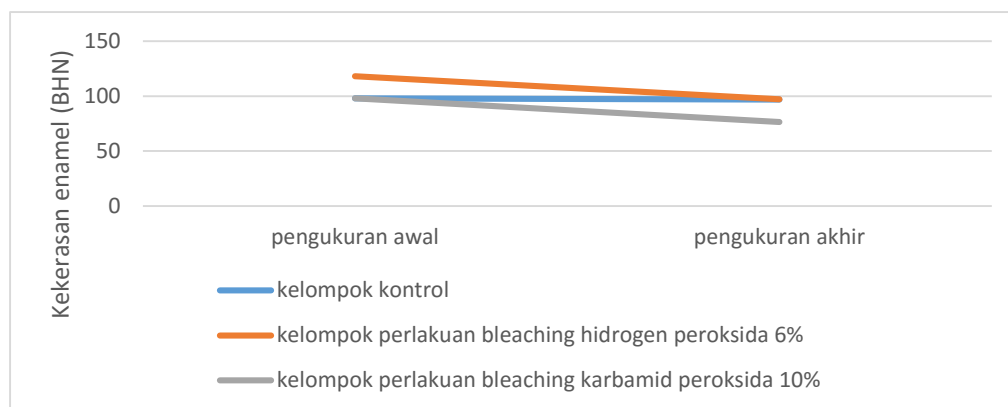
Tabel 3 Penurunan kekerasan email setelah diberikan perlakuan

	Sebelum (BHN) Rerata $\pm$ s.b.	Setelah (BHN) Rerata $\pm$ s.b.	Selisih Rerata $\pm$ s.b.	Nilai p
Hidrogen peroksida 6%	$118,14 \pm 21,33$	$97,17 \pm 23,04$	$-20,97 \pm 13,71^a$	0,007*
Karbamid peroksida 10%	$98,09 \pm 18,92$	$76,34 \pm 18,49$	$-21,74 \pm 13,64^a$	0,006*
Kelompok kontrol	$97,95 \pm 37,92$	$96,88 \pm 37,81$	$-1,07 \pm 3,41^a$	0,373**

^aUji normalitas data: Shapiro-Wilk Test; $p > 0,05$; distribusi data normal

*Paired T-Test : $p < 0,05$; signifikan

**Paired T-Test : $p > 0,05$; tidak signifikan



Grafik 1 Perbedaan pengukuran kekerasan permukaan email setelah diberikan perlakuan

Tabel 3 Perbandingan selisih kekerasan enamel antar kelompok

	Selisih Rerata $\pm$ s.b.	Nilai p	Hidrogen peroksida 6%	Karbamid peroksida 10%	Kelompok kontrol
Hidrogen peroksida 6%	-20.97 $\pm$ 13.71 ^a		-	0.99**	0.04*
Karbamid peroksida 10%	-21.74 $\pm$ 13.64 ^a	0.005 ^b	0.99**	-	0.03*
Kelompok kontrol	-1.07 $\pm$ 3.41 ^a		0.04*	0.03*	-

^aUji normalitas data: Shapiro-Wilk Test; $p > 0,05$; distribusi data normalUji homogenitas varians : Levene; $p < 0,05$; varians data heterogen^bOne-way ANOVA test : $p < 0,05$; signifikan*Analisis *post hoc Tamhane* : $p < 0,05$; signifikan** Analisis *post hoc Tamhane* : $p > 0,05$; tidak signifikan

signifikan antara ketiga kelompok, yaitu kelompok kontrol, kelompok perlakuan *bleaching* hidrogen peroksida 6%, dan kelompok perlakuan *bleaching* karbamid peroksida 10%. Selain itu, pada hasil *post hoc Bonferroni* ($p > 0,05$), tidak terdapat perbedaan selisih nilai kekasaran email secara signifikan antar kelompok perlakuan karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 10%.

Tabel 3 dan grafik 2 menunjukkan perbedaan kekerasan permukaan email sebelum dan sesudah diberikan perlakuan. Pada hasil uji-t berpasangan pada kelompok kontrol diperoleh $p > 0,05$ dengan rerata selisih -1,07 $\pm$ 3,41 BHN, pada kelompok *bleaching* hidrogen peroksida 6% diperoleh $p < 0,05$ dengan rerata selisih -20,97 $\pm$ 13,71 BHN, dan pada kelompok perlakuan *bleaching* karbamid peroksida 10% diperoleh $p < 0,05$ dengan rerata selisih -21,74 $\pm$ 13,64 BHN. Karena nilai p lebih besar dari 0,05 pada kelompok kontrol, secara statistik tidak terdapat penurunan nilai kekerasan permukaan email yang bermakna. Akan tetapi, pada kelompok *bleaching* hidrogen peroksida 6% dan karbamid peroksida 10%, terdapat penurunan kekerasan email sebelum dan sesudah perlakuan yang cukup signifikan.

Pada hasil uji Anova satu arah (Tabel 4), data kekerasan permukaan email sebelum dan setelah pada ketiga kelompok perlakuan ditunjukkan bahwa nilai p adalah 0,005. Karena nilai p lebih kecil dari 0,05, maka disimpulkan bahwa ada perbedaan nilai penurunan kekerasan permukaan email sebelum dan setelah perlakuan yang signifikan paling tidak pada dua kelompok. Setelah uji *post hoc Tamhane*, secara statistik terlihat tidak terdapat perbedaan selisih kekerasan email secara signifikan antar kelompok perlakuan hidrogen peroksida 6% dan karbamid peroksida 10%.

PEMBAHASAN

Pada Tabel 1 terlihat peningkatan kekasaran di kelompok kontrol (0,069 $\pm$ 1,139 μ m), kelompok

perlakuan *bleaching* hidrogen peroksida 6% (0,057 $\pm$ 0,918 μ m), dan kelompok perlakuan *bleaching* karbamid peroksida 10% (1,106 $\pm$ 2,291 μ m), namun secara statistik peningkatannya tidak signifikan ($p > 0,05$). Selain itu, peningkatan kekasaran antar kelompok kontrol dan perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hal ini sejalan dengan penelitian Mielczarek *et al* yang memperlihatkan bahwa teknik *in-office bleaching* dengan hidrogen peroksida 38% selama 45 menit dan teknik *home bleaching* menggunakan karbamid peroksida 10% selama tujuh hari tidak menyebabkan perubahan kekasaran email yang signifikan.⁹ Akan tetapi, simpang baku relatif tinggi mungkin disebabkan oleh kesalahan sistematika, yaitu dalam pengukuran kekerasan yang hanya dilakukan satu kali.

Pada Tabel 3, terlihat nilai kekerasan email awal yang bervariasi di antar kelompok meskipun subjek penelitian telah dipilih sesuai dengan kriteria subjek penelitian ini. Menurut Cuy *et al*, kekerasan email dipengaruhi oleh derajat mineralisasi email, variasi prisma email dan *tuft* email pada tiap bagian, adanya cacat struktur email, tipe gigi, prosedur penanganan sampel, usia gigi, status fluoridasi air minum, serta kebiasaan oral yang beragam. Akan tetapi, pada uji kekerasan pada Tabel 2, tampak terjadi penurunan kekerasan secara signifikan pada kelompok dengan perlakuan *bleaching* hidrogen peroksida 6% (-20,97 $\pm$ 13,71 BHN) dan kelompok perlakuan *bleaching* karbamid peroksida sebanyak 10% (-21,74 $\pm$ 13,64 BHN). Penurunan kekerasan antar kelompok kontrol dan perlakuan juga menunjukkan perbedaan yang bermakna. Hasil penelitian ini nampaknya sejalan dengan beberapa penelitian yang telah dilakukan. Basting *et al* menggunakan bahan *home bleaching* dengan pengaplikasian delapan jam setiap hari pada email dan dentin selama 42 hari, sedangkan Chen *et al* mengaplikasikan bahan *home bleaching* tiap delapan jam setiap hari selama 14 hari. Lewinstein *et al* memakai bahan *bleaching* yang sama dengan

lama pengaplikasian 14 jam tiap hari. Pada seluruh penelitian tersebut, nilai kekerasan email menurun. Menurut beberapa penelitian lainnya, pengurangan lama pengaplikasian bahan *home bleaching* menjadi selama 30 menit tiap hari tidak dapat menghindari penurunan kekerasan email, tetapi pemakaian saliva artifisial setelah perlakuan mampu meningkatkan kekerasan email karena terjadi remineralisasi.^{5,9,11} Hal tersebut terjadi karena selama proses *bleaching*, proses demineralisasi berlangsung pada email gigi. Pada demineralisasi email terjadi kerusakan bagian hidroksiapatit dari gigi yang merupakan komponen utama email gigi.⁵ Demineralisasi terjadi jika pH di sekeliling permukaan email lebih rendah dari 5,5 dan konsentrasi asam di luar permukaan email gigi lebih tinggi daripada di dalam email gigi.^{5,10}

Demineralisasi terjadi melalui proses difusi, yaitu proses perpindahan molekul atau ion yang larut dalam air atau dari dalam email gigi karena adanya perbedaan konsentrasi dari keasaman bahan pemutih gigi di permukaan email gigi dengan di dalam email gigi. Larutan dengan konsentrasi tinggi dan pH awal yang rendah akan berdifusi ke dalam email melalui kisi kristal dan prisma tubuli yang mengandung air dan matriks organik berupa protein. Semakin rendah pH atau semakin asam media maka semakin tinggi reaksi pelepasan ion kalsium dari email gigi.^{4,5,20,23}

Saat email berkontak dengan bahan pemutih gigi, maka ion hidrogen (H^+) menyerang permukaan email dari gigi sehingga terjadi demineralisasi yang menyebabkan larutnya hidroksiapatit dari email gigi yang akan melepaskan ion Ca^{2+} , PO_4^{9-} , OH^- . Ion-ion ini akan berikatan dengan ion hidrogen dan anion dari asam yang membentuk senyawa kompleks yang akan larut sehingga menyebabkan hilangnya mineral dari permukaan email gigi. Demineralisasi gigi yang terjadi terus-menerus menyebabkan porositas pada permukaan email gigi yang menurunkan kekerasan permukaan email gigi dan email gigi menjadi rapuh sehingga rentan terhadap keausan dan karies.^{4,5,20,23}

Akan tetapi, menurut Iman *et al*, penurunan tingkat kalsium dan fosfat pada proses *bleaching*

tidak dalam jumlah yang banyak.⁸ Selain itu, medium saliva buatan yang digunakan pada penelitian ini dapat memicu terjadi remineralisasi, terutama pada permukaan email. Lapisan terluar email lebih banyak mengalami mineralisasi daripada lapisan bawah dari email, sehingga kandungan fluor dapat membentuk lapisan kalsium fluorida di permukaan email.^{9,12,20,26} Hal tersebut dapat menjelaskan peningkatan level kekasaran permukaan email pasca perlakuan yang tidak bermakna. Pada Tabel 2 dan 4, tampak bahwa perbandingan perubahan nilai kekasaran dan nilai kekerasan antar kedua kelompok perlakuan, yaitu hidrogen peroksida 6% dan karbamid peroksida 10% tidak signifikan.

Perbandingan perubahan nilai kekasaran dan kekerasan yang tidak bermakna antara kedua jenis bahan pemutih gigi yang digunakan kemungkinan disebabkan nilai konsentrasi dari dua jenis bahan pemutih gigi yang digunakan pada penelitian ini tidak berbeda jauh, yaitu karbamid peroksida 10% yang ekuivalen hidrogen peroksida 6%.^{5,20} Peningkatan kekasaran karbamid peroksida lebih tinggi mungkin karena kandungan karbapol atau *glycerine base* pada bahan *bleaching* karbamid peroksida yang bermanfaat untuk memperlambat bebasnya hidrogen peroksida, meningkatkan pelekatan bahan pada gigi, dan menyulitkan pecahnya hidrogen peroksida sehingga hasilnya lebih efektif.^{20,23}

Berdasarkan hasil-hasil penelitian, disimpulkan bahwa aplikasi agen karbamid peroksida 10% dengan prosedur *home bleaching* tidak berpengaruh terhadap kekasaran email, tidak ada pengaruh aplikasi hidrogen peroksida 6% dengan prosedur *home bleaching* pada kekasaran email, ada pengaruh aplikasi karbamid peroksida 10% dengan prosedur *home bleaching* pada kekerasan email, dan ada pengaruh aplikasi hidrogen peroksida 6% dengan prosedur *home bleaching* pada kekerasan email.

Dalam hal ini, aplikasi *home bleaching* dengan hidrogen peroksida 6% dan karbamid peroksida 10% berpengaruh dalam menurunkan kekerasan email gigi secara signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Mortazavi H, Baharvand M. Colors in tooth discoloration. *Int J Clin Dent* 2012;7(1).
2. Ar D, Kazemi D, Ataei E, Vatanpour M, Abdollahi H. Effects of bleaching and remineralising agents on the surface hardness of enamel 2012;13(4):156–63.
3. Miranda CB, Pagani C, Benetti AR, Matuda FDS. Evaluation of the bleached human enamel by scanning electron microscopy. *J Appl Oral Sci* 2005;13(2):204–11.
4. Özkan P, Kansu G, Özkan ST, Kurtulmuş-Yilmaz S, Kansu P. Effect of bleaching agents and whitening dentifrices on the surface roughness of human teeth enamel. *Acta Odontol Scand* [Internet]. 2013;71 (3-4):488–97. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22747485>. Diakses 10 Februari 2016
5. Riani MD, Oenzil F, Kasuma N. Pengaruh aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10 % dan hidrogen peroksida 6 % secara home bleaching terhadap kekerasan permukaan email gigi. *J Kesehatan*

- Andalas [Internet]. 2015;000(2):346–52. Available from: <http://jurnal.fk.unand.ac.id/index.php/jka/article/viewFile/252/241>. Diakses: 24 Maret 2016
6. Khozeimeh F, Khademi H, Ghalayani P. The prevalence of etiologic factors for tooth discoloration in female students in Isfahan High Schools. *Dent Res J* 2008;5(1):13–6.
 7. Minoux M, Serfaty DMDR. Vital tooth bleaching: biologic adverse effects-A review 2008;(8):645–60.
 8. Imam H, Ahmed D, Eldakrouri A. Elemental content of enamel and dentin after bleaching of teeth (a comparative study between laser-induced breakdown spectroscopy and x-ray photoelectron spectroscopy). *J Appl Phys* 2013;113(23):1–11.
 9. De Abreu DR, Sasaki RT, Amaral FLB, Flório FM, Basting RT. Effect of home-use and in-office bleaching agents containing hydrogen peroxide associated with amorphous calcium phosphate on enamel microhardness and surface roughness. *J Esthet Restor Dent* 2011;23(3):158–68.
 10. Moraes RR, Marimon JLM, Schneider LFJ, Correr Sobrinho L, Camacho GB, Bueno M. Carbamide peroxide bleaching agents: Effects on surface roughness of enamel, composite and porcelain. *Clin Oral Investig* 2006;10(1):23–8.
 11. Navarra C, Reda B, Diolosi M, Casula I, Di Lenarda R, Breschi L, et al. The effects of two 10% carbamide peroxide nightguard bleaching agents, with and without desensitizer, on enamel and sensitivity: An in vivo study. *Int J Dent Hyg* 2014;12(2):115–20.
 12. Heshmat H, Ganjkar M, Miri Y, Fard MK. The effect of two remineralizing agents and natural saliva on bleached enamel hardness. *Dent Res J (Isfahan)* [Internet]. 2016;13(1):52. Available from: <http://www.drjjournal.net/text.asp?2016/13/1/52/174713>. Diakses 26 Maret 2016
 13. Kakodkar G, Lavania A, de Noronha de Ataíde I. An In vitro SEM study on the effect of bleaching gel enriched with novamin on whitening of teeth and dentinal tubule occlusion. *J Clin Diagnostic Res* 2013; 7(12):3032–5.
 14. Koretsi V, Chatzigianni A, Sidiropoulou S. Enamel roughness and incidence of caries after interproximal enamel reduction: A systematic review. *Orthod Craniofac Res* 2014;17(1):1–13.
 15. Venkateswara Rao G. Orban's oral histology and embryology. 2011. p.25-49.
 16. Scheid RC, Weiss G, Kwon P, Kim H, Fixari M, Fixari S, et al. Woelfel's dental anatomy [Internet]. 8th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2012. Available from: http://www.fixaridental.com/porcelain-veneers/nhttp://www.henrykimdds.com/crown_cosmetic_dentist_dr_kim_henry.htm nKapték - Kairos Dental Lab - Phillip Kwon - Santa Ana Dental Lab - F... <http://www.kairosdentallab.com/implant.htm> nhttp://www.kodjeng.com. Diakses 27 Maret 2016
 17. Roberson TM, Heymann HO, Swift EJ. Sturdevant's art and science of operative dentistry. Vol. 1. Missouri: Mosby Elsevier; 2006. p. 614-46.
 18. Melfi RC, Alley KE. Permar's oral embryology and microscopic anatomy. 10th Ed. Pennsylvania: Lippincott Williams & Wilkins; 2000. p.81-111
 19. Garant PR. Oral cells and tissues. Quintessence; 2003. p. 53-75
 20. Goldstein RE, Garber DA. Complete dental bleaching. Chicago: Quintessence; 1995. p. 28–31.
 21. Badole GP, Warhadpande MM, Bahadure RN, Badole SG. Aesthetic rehabilitation of discoloured nonvital anterior tooth with carbamide peroxide bleaching: Case series. *J Clin Diagnostic Res* 2013;7(12):3073–6.
 22. Kielbassa AM, Maier M, Gieren A-K, Eliav E. Tooth sensitivity during and after vital tooth bleaching: A systematic review on an unsolved problem. *Quintessence Int* 2015;46(10):881–97.
 23. Greenwall L. Bleaching techniques in restorative dentistry. London: Martin Dunitz Ltd; 2001.p.31-60, 88-99
 24. Rahardjo A, Gracia E, Riska G, Adiatman M, Maharani DA. Potential side effects of whitening toothpaste on enamel roughness and micro hardness 2015;11(4):239–42.
 25. Worschech CC, Rodrigues JA, Martins LRM, Ambrosano GMB. In vitro evaluation of human dental enamel surface roughness bleached with 35% carbamide peroxide and submitted to abrasive dentifrice brushing. *Pesqui Odontol Bras* 2003;17(4):342–8.
 26. Lopes GC, Bonissoni L, Baratieri LN, Vieira LCC, Monteiro S. Effect of bleaching agents on the hardness and morphology of enamel. *J Esthet Restor Dent* 2002;14(1):24–30.