

PENGARUH KONSENTRASI DAN LAMA; WAKTU APLIKASI SODIUM ASKORBAT TERHADAP KEBOCORAN MIKRO TUMPATAN RESIN KOMPOSIT KAVITAS KELAS I PASCA BLEACHING INTRAKORONAL DENGAN HIDROGEN PEROKSIDA 35/0

Keshia Dinda Widowati* Yulita Kristanti** Tunjung Nugraheni**

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

**Bagian Ilmu Konservasi Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

ABSTRAK

Perawatan *bleaching* intrakoronal dengan menggunakan hidrogen peroksida 35% dapat meningkatkan kebocoran mikro pada tumpatan resin komposit. Salah satu cara untuk mengurangi kebocoran mikro adalah dengan pengaplikasian sodium askorbat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi sodium askorbat 10% dan 25% serta lama aplikasi sodium askorbat 1 hari dan 3 hari terhadap kebocoran mikro tumpatan resin komposit pasca *bleaching* intrakoronal menggunakan hidrogen peroksida 35%.

Dua puluh lima spesimen gigi premolar satu mandibula dipotong 2 mm ke arah apikal dari CEJ, dipreparasi berbentuk kerucut terbalik pada oklusal diameter 3 mm, pada apikal diameter 2 mm. *Barrier cervical* diaplikasikan setebal 2 mm diapikal dari CEJ dengan IKMR kapsul. Spesimen gigi dibagi secara acak menjadi 5 kelompok, masing-masing kelompok berjumlah 5 gigi. Kelompok 1 (kontrol) adalah *bleaching* intrakoronal dengan hidrogen peroksida (H2O2) 35% 3 hari selama 3 kali, kelompok 2 - 5 dilakukan *bleaching* seperti kelompok kontrol kemudian diaplikasikan sodium askorbat (SA) pada kelompok 2: SA 10% selama 1 hari, kelompok 3: SA 10% selama 3 hari, kelompok 4 : SA 25% selama 1 hari, kelompok 5 : SA 25% selama 3 hari. Semua kelompok dimasukkan ke dalam inkubator 37°C. Gigi ditumpat dengan resin komposit teknik *incremental*, direndam dalam larutan metilen biru 2% selama 24 jam, kemudian dilihat kebocoran mikro dengan menggunakan stereomikroskop.

Hasil uji Anava dua jalur menunjukkan terdapat perbedaan signifikan nilai kebocoran mikro pada lama aplikasi sodium askorbat ($p < 0,05$), tidak terdapat perbedaan signifikan nilai kebocoran mikro pada konsentrasi sodium askorbat ($p > 0,05$). Hasil LSD menunjukkan terdapat perbedaan yang bermakna antara lama aplikasi sodium askorbat 1 hari, 3 hari, dan kontrol.

Pada penelitian ini disimpulkan bahwa aplikasi sodium askorbat 10% dan 25% pada gigi pasca *bleaching* dengan hidrogen peroksida 35% tidak menurunkan kebocoran mikro tumpatan resin komposit. Kebocoran mikro pada gigi pasca *bleaching* dengan hidrogen peroksida 35% yang diaplikasi sodium askorbat 3 hari lebih kecil dibandingkan 1 hari.

Kata kunci : konsentrasi sodium askorbat, lama aplikasi sodium askorbat, kebocoran mikro, *bleaching* intrakoronal

ABSTRACT

Intracoronal *bleaching* using 35% hydrogen peroxide can increase microleakage in composite resin filling. To reduce microleakage can be done by the application of sodium ascorbate. The purpose of this study was to determine the effect of concentration sodium ascorbate 10% and 25% also application period sodium ascorbate 1 day and 3 days on microleakage of composite resin filling after it was bleached with 35% hydrogen peroxide.

Twenty five specimens of mandibular first premolar teeth was cut 2 mm apical direction of the CEJ, prepared with inverted cone bur, diameter of occlusal cavity was 3 mm, and diameter of apical cavity was 2 mm. Cervical barrier was applied 2 mm thickness in the apical direction of CEJ with RMGI. Tooth specimens were randomly divided into 5 groups, each group contained 5 teeth. Group 1 (control) was applied with hydrogen peroxide (H2O2) 35% 3 days for 3 times, groups of 2-5 were bleached with hydrogen peroxide 35% then various concentration and application period of sodium ascorbate (SA) were applied. Group 2 was applied 10% of SA for 1 day. Group 3 was applied 10% of SA for 3 days. Group 4 was applied 25% of SA for 1 day. Group 5 was applied 25% of SA for 3 days. All groups were put in 37°C incubator. After that the teeth were filled with composite resin using incremental technique, soaked in 2% methylene blue solution for 24 hours, then the microleakage was evaluated

Two-way Anova showed significant difference in microleakage after various application period of sodium ascorbate ($p < 0.05$), there was no significant difference in microleakage values in concentration of sodium ascorbate ($p > 0.05$). LSD test showed that there was significant difference between the application period of sodium ascorbate: 1 day, 3 days, and control.

From this research it could be concluded that the use of 10% and 25% sodium ascorbate after bleaching with 35% hydrogen peroxide did not reduce the microleakage of composite resin. Microleakage of composite resin filling after bleaching with 35% hydrogen peroxide that followed by application of sodium ascorbate for 3 days was below the one that was applied for 1 day.

Keywords: concentration of sodium ascorbate, application period of sodium ascorbate, microleakage, intracoronal bleaching

PENDAHULUAN

Keberhasilan *bleaching* pada gigi yang mengalami diskolorasi merupakan target perawatan seseorang dan dokter gigi¹. Prosedur *bleaching* lebih konservatif, efektif, sederhana, aman, dan lebih sedikit tindakan invasif yang dilakukan daripada teknik lain seperti *veneer* dan *crown* yang membutuhkan preparasi gigi^{1,2,3}. *Bleaching* dan restorasi resin komposit merupakan kombinasi perawatan untuk mendapatkan estetik yang baik⁴.

Secara umum, *bleaching* dapat diklasifikasikan menjadi pemutihan untuk gigi vital dan non vital. Teknik *bleaching* untuk gigi vital meliputi in-office *bleaching* dan home *bleaching* sedangkan perawatan *bleaching* untuk gigi non vital meliputi walking bleach, termokatalitik, dan kombinasi⁵. *Bleaching* intrakoronal merupakan perawatan estetik konservatif untuk gigi yang mengalami diskolorasi karena perawatan endodontik⁶. *Bleaching* intrakoronal merupakan metode yang sederhana, efektif, dan relatif murah⁷. Teknik termokatalitik mempunyai efek samping dapat menyebabkan resorpsi akar eksternal⁵.

Salah satu teknik yang dapat memutihkan gigi pasca perawatan saluran akar dan lebih aman adalah teknik *walking bleach*⁸. Pada teknik *walking bleach*, bahan *bleaching* seperti hidrogen peroksida 35% diletakkan di dalam kamar pulpa dan dibiarkan selama 3-7 hari kemudian diulang 2-4 x kunjungan sampai hasil yang diinginkan^{9,10,11}. Setelah dilakukan *bleaching* intrakoronal, akses kavitas harus direstorasi dengan bahan bonding dan resin komposit untuk mencegah rekontaminasi gigi oleh bakteri dan substansi pewarnaan¹². serta merupakan salah satu prasyarat restorasi untuk mencegah kebocoran mikro¹³.

Walaupun *bleaching* intrakoronal sudah dapat menunjukkan hasil dalam jangka waktu

pendek, namun seiring berjalannya waktu warna gigi dapat mengalami *relaps*. Dalam 1-5 tahun sejak proses *bleaching*, hanya 35-50% gigi yang belum mengalami perubahan warna yang berarti. Perubahan warna muncul karena kebocoran cairan pada gigi yang telah dilakukan *bleaching* dan kavitas yang dilakukan restorasi. Selain itu, restorasi koronal dengan penutupan kerapatan tidak baik dapat membuat pergerakan mikroorganisme atau toksin mikroorganisme sepanjang dinding saluran akar yang dapat menghasilkan kegagalan perawatan¹³.

Penggunaan hidrogen peroksida 35% sebagai bahan *bleaching* intrakoronal menunjukkan hasil yang memuaskan, namun hidrogen peroksida mengandung radikal bebas yang merupakan molekul reaktif tinggi, setelah prosedur *bleaching* selesai residu radikal bebas yaitu oksigen akan tertinggal dalam permukaan gigi. Molekul ini akan mengganggu propagasi vinil radikal bebas selama proses penyinaran sehingga menyebabkan terminasi dini pada rantai polimer dan membentuk polimer kualitas rendah sehingga kekuatan bonding menurun^{14,15,16}. Penetrasi polimerisasi resin yang inadekuat membuat adhesi yang lemah antara resin dan gigi sehingga dapat membuat kebocoran mikro menjadi tinggi⁸.

Residu oksigen pada gigi pasca pemutihan akan menghilang secara perlahan-lahan sehingga penundaan restorasi adhesif sangat direkomendasikan untuk menghindari masalah menurunnya kerapatan tumpatan. Salah satu cara untuk mengurangi kebocoran mikro pada gigi pasca *bleaching* dan mempersingkat waktu penundaan tumpatan adalah dengan aplikasi sodium askorbat ke dalam kavitas gigi yang dilakukan *bleaching* intrakoronal melalui kemampuannya menetralkan radikal oksigen⁶. Sodium askorbat dapat mengembalikan perubahan potensial

redoks pada substrat bonding yang teroksidasi sehingga polimerisasi dini radikal bebas pada resin tidak terjadl s.

Sodium askorbat konsentrasi 10% merupakan konsentrasi yang paling umum digunakan pada berbagai studi 4. Sepuluh persen larutan sodium askorbat dapat meningkatkan kerapatan tumpatan resin komposit lebih tinggi dibandingkan penundaan tumpatan resin komposit selama 1 minggu 13. Penelitian sebelumnya menjelaskan aplikasi sodium askorbat 25% selama 10 menit pada gigi pasca bleaching menggunakan 10% karbamid peroksida gel dapat mengembalikan kekuatan bonding dan secara signifikan lebih tinggi dari gigi yang dilakukan *bleachingtanpaperlakuan* antioksidan 4.

Aplikasi 10% sodium askorbat selama 1 hari dapat mengurangi kebocoran mikro dibandingkan gigi yang langsung dilakukan penempatan setelah dilakukan bleaching intrakoronal menggunakan bahan sodium perborat dan hidrogen peroksida 30% 6. Sepuluh persen sodium askorbat yang diaplikasikan selama 3 hari pada gigi yang dilakukan bleaching intrakoronal menggunakan bahan sodium perborat dan hidrogen peroksida 30% selama 7 hari terbukti efektif mengurangi kebocoran mikro resin komposit. Selum ada penelitian mengenai pengaruh konsentrasi dan lama aplikasi sodium askorbat terhadap kebocoran mikro tumpatan resin komposit pasca bleaching intrakoronal dengan hidrogen peroksida 35%. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi sodium askorbat 10% dan 25% serta lama waktu aplikasi sodium askorbat 1 hari dan 3 hari terhadap kebocoran mikro tumpatan resin komposit pasca bleaching intrakoronal menggunakan hidrogen peroksida 35%.

METODE PENELITIAN

Spesimen penelitian sebanyak 25 gigi premolar pertama mandibula dilakukan pemotongan akar gigi sampai 2 mm ke arah apikal dari CEJ dengan menggunakan *double face disc* diamond bur. Kamar pulpa dibuka kemudian dilakukan pelebaran kavitas berbentuk kerucut terbalik, .baqlan oklusal berbentuk lingkaran dengan diameter 3 mm dan pada bagian apikal berbentuk lingkaran dengan diameter 2 mm dengan mengguriakan *fissure*

tapered diamond bur. Pemotongan tonjol bukal dilakukan dengan menggunakan *double face disc* diamond bur sampai menyisakan 1 mm email. Dilakukan penanaman gigi ke dalam malam. Spesimen diaplikasikan *dentin conditioner* selama 20 detik. IKMR kapsul diaplikasikan setebal 2 mm ke arah apikal dari CEJ kemudian diaktivasi sinar selama 20 detik.

Spesimen yang berjumlah 25 gigi dibagi seeara aeak menjadi 5 kelompok. Masing-masing kelompok berjumlah 5 gigi. Kelompok 1 sampai 5 dilakukan pemutihan gigi dengan teknik *walking bleach* menggunakan bahan hidrogen peroksida 35% gel yang diaplikasikan setebal 2 mm kemudian ditutup dengan tumpatan sementara. Selanjutnya gigi direndam dalam artifisial saliva dan disimpan dalam inkubator dengan suhu 37°C. Setelah 3 hari tumpatan sementara dibuka dan bahan pemutih gigi diambil dengan menggunakan ekskavator. Kavitas dicuci dan dikeringkan sebelum prosedur penempatan kembali bahan pemutih gigi. Prosedur ini diulangi sampal 3 kali. Pada kelompok 1 yaitu kelompok kontrol dilakukan penempatan langsung setelah prosedur pemutihan gigi selesai dilakukan.

Kelompok 2 diaplikasikan sodium askorbat 10% selama 1 hari, kelompok 3 diaplikasikan sodium askorbat 10% selaml 3 hari, kelompok 4 diaplikasikan sodium askorbat 25% selama 1 hari dan kelompok D diaplikasikan sodium askorbat 25% selarna :. hari. Sodium askorbat gel diaplikasikan ke dalam kavitas menggunakan *syringe* setebal 2 mm. kemudian ditutup dengan tumpatan sernentsra, Selanjutnya gigi dibungkus dengan kaln kIDI basah dan disimpan dalam inkubator dongRn suhu 37°C. Setelah itu, tumpatan semenmM dibuka dengan *round diamond bur* dan sodium askorbat dibersihkan dengan menggunJkftn ekskavator. Kavitas gigi dicuci dan dikeringAn, Selanjutnya dilakukan aplikasi blt'It.,' *bonding* generasi VII pada kavitas kamudl8n diaktivasi sinar selarna 10 detik. RIIt" komposit nanofil diaplikasi pada kavitas donoan teknik incremental dengan ketebalan 2 mm menggunakan instrumen plastik, kemudian diaktivasi sinar selama 20 detik pada UIP lapisan. Permukaan oklusal tumpatan dlpolla, Gigi direndam dalam air destilasi salaml 14 jam.

Gigi diaplikasi cat kuku 2 kali pelapisan ke seluruh gigi kecuali 1 mm zona yang mengelilingi margin restorasi dan pada bagian apikal dilapisi malam. Gigi direndam dalam metilen biru 2% selama 24 jam. Gigi dicuci dengan air mengalir selama 5 menit dan dikeringkan. Gigi dibelah dengan menggunakan *low speed diamond saw* pada arah bukal-lingual melewati poros gigi. Pengukuran kebocoran mikro tumpatan resin komposit dapat dilihat dengan adanya penetrasi pewarnaan metilen biru terpanjang dari arah koronal ke apikal. Pembacaan hasil kebocoran mikro pada stereomikroskop dengan perbesaran 100 x dalam satuan milimeter. Analisis data yang dilakukan dengan menggunakan uji ANAVA dua jalur dan dilanjutkan dengan uji LSD (*Least Significant Difference*) dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$).

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 menunjukkan rerata dan simpangan baku hasil pemeriksaan kebocoran mikro pada kelompok kontrol dan perlakuan.

Tabel 1. Hasil Rerata dan Simpangan Baku Nilai Kebocoran Mikro pada Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan Sodium Askorbat Setelah Dilakukan Bleaching

r	rerata ± simpangan baku		
	Kontrol	1 hari	3hari
Kontrol	3,89 ± 0,239		
10% SA		3,20 ± 0,470	1,60 ± 0,328
25% SA		2,57 ± 0,274	2,22 ± 0,185

Hasil pemeriksaan kebocoran mikro pada kelompok kontrol lebih tinggi dibandingkan kelompok yang diberi perlakuan bleaching dilanjutkan aplikasi sodium askorbat (Tabel 1). Hal ini dapat disebabkan karena residu radikal bebas yang dilepaskan oleh bahan *bleaching* masih ada di dalam tubulus dentinalis setelah proses *bleaching*, dalam penelitian ini digunakan hidrogen peroksida konsentrasi 35%. Hidrogen peroksida mempunyai berat molekul yang rendah sehingga produk degradasinya yaitu oksigen dan perhidroksil dapat berpenetrasi ke dalam struktur gigi⁵. Hidrogen peroksida berperan sebagai oksidator yang kuat dalam

3 bentuk, yaitu radikal bebas, molekul oksigen reaktif, dan anion¹⁶. Konsentrasi hidrogen peroksida mempengaruhi banyaknyapelepasan radikal bebas dan kecepatan pelepasan radikal bebas. Semakin tinggi konsentrasi hidrogen peroksida maka semakin banyak dan semakin cepat pelepasan radikal bebas¹⁷. Setelah bleaching selesai dilakukan, residu radikal bebas berupa onasen terperangkap di dalam tubulus dentinalis^{18,19}.

Bahan *bleaching* hidrogen peroksida mempunyai efek terhadap kekuatan bonding dan kemampuan penutupan kerapatan restorasi komposit ketika prosedur bonding dilakukan segera setelah bleaching¹³. Oksigen merupakan penghambat kuat yang dapat bereaksi dengan radikal bebas pada resin untuk membentuk radikal peroksi tidak reaktif sehingga dapat mengganggu propagasi. Akibatnya dapat terjadi terminasi dini pada rantai polimer sehingga polimerisasi yang dihasilkan tidak sempurna²⁰. Penetrasi dan polimerisasi yang inadekuat pada resin komposit dapat menyebabkan adhesi yang buruk antara material dan struktur gigi²¹. Adhesi yang buruk antara resin komposit dan gigi akan mempengaruhi kekuatan bonding yaitu kekuatan bonding menjadi semakin rendah sehingga kebocoran mikro meningkat di sekitar restorasi²². Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu yaitu mengenai gigi pasca bleaching dengan hidrogen peroksida 30% hidrogen peroksida dan sodium perborat yang langsung ditumpat resin komposit mempunyai nilai kebocoran mikro yang jauh lebih tinggi dibandingkan gigi yang diberi perlakuan sodium askorbat pasca *bleaching*⁶.

Pada penelitian ini, semua kelompok perlakuan yang diaplikasi sodium askorbat mempunyai rerata kebocoran mikro lebih rendah dari kelompok kontrol (Tabel 1). Hal ini dapat terjadi karena sodium askorbat merupakan antioksidan potensial²³. Antioksidan merupakan substansi yang dapat bereaksi dengan radikal bebas seperti oksigen nascent yang merupakan hasil degradasi dari hidrogen peroksida dengan cara menetralkan radikal bebas yang masih teriebak di dalam tubulus dentinalis¹⁷.

Radikal bebas yaitu oksigen mempunyai elektron yang tidak berpasangan dan tidak stabil maka antioksidan bekerja dengan cara mendonasikan atom W + atau elektron kepada

radikal bebas²⁴. Askorbat akan mendonasikan H⁺ dan ion elektron menjadi dehidroaskorbat²⁵. Sodium askorbat berperan dalam menetralkan akumulasi oksigen²⁶. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa sodium askorbat yang digunakan pada gigi pasca bleaching dengan 10% karbamid peroksida dapat menurunkan kebocoran mikro secara signifikan dibandingkan tidak diaplikasi sodium askorbat⁸. Pada Tabel 1 didapatkan hasil rerata kebocoran mikro terendah terjadi pada kelompok yang setelah di bleaching kemudian diaplikasi sodium askorbat konsentrasi 10% selama 3 hari.

Data penelitian dianalisis dengan uji anava dua jalur untuk mengetahui pengaruh lama aplikasi dan konsentrasi sodium askorbat terhadap kebocoran mikro gigi yang telah dilakukan *bleaching*. Terdapat dua syarat yang harus dipenuhi dalam uji anava yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* menunjukkan nilai $p > 0,05$, hasil ini berarti data tingkat kebocoran mikro pada semua kelompok terdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas dengan uji *Levene's test* menunjukkan nilai 0,167 ($p > 0,05$) hasil ini berarti data tingkat kebocoran mikro pada semua kelompok menunjukkan data yang homogen. Selanjutnya data dianalisis dengan uji anava dua jalur yang hasilnya ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Anava Dua Jalur Nilai Kebocoran Mikro pada Lama Aplikasi Sodium Askorbat 1 Hari dan 3 Hari, Konsentrasi 10% dan 2S%, dan Kontrol

Sumber	Jumlah kuadrat	Derajat kebebasan	Rerata kuadrat	F	p
Lama aplikasi	4,792	1	4,792	48,296	0,000
Konsentrasi	0,000	1	0,000	0,001	0,972
Lama dan Konsentrasi	1,966	1	1,966	19,810	0,000

Tabel 2 menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan nilai kebocoran mikro antara lama aplikasi ketomok kontrol, aplikasi sodium askorbat 1 hari, dan sodium askorbat 3 hari ($p < 0,05$). Kebocoran mikro antara konsentrasi kelompok kontrol aplikasi sodium askorbat konsentrasi 10%, dan sodium

askorbat konsentrasi 2S% tidak berbeda bermakna ($p > 0,05$). Perbedaan kebocoran mikro yang signifikan terjadi antara interaksi lama aplikasi dan konsentrasi sodium askorbat ($p < 0,05$).

Tabel 3. Rangkuman Hasil Uji LSD (Post Hoc) Nilai Kebocoran Mikro pada Lama Aplikasi Kelompok Kontrol (0 hari), Sodium Askorbat 1 hari, dan Sodium Askorbat 3 hari

	Perbedaan rerata	
	Kontrol (0 hari)	Sodium askorbat 1 hari / Sodium askorbat 3 hari
Kontrol (0 hari)	1,000	1,979
1 hari		0,979*

Hasil pengujian dengan LSD (Tabel 3) menunjukkan nilai kebocoran mikro pada lama aplikasi pada kelompok kontrol, sodium askorbat 1 hari, dan 3 hari berbeda signifikan ($p > 0,05$). Hasil rerata penurunan kebocoran mikro menunjukkan lama aplikasi sodium askorbat 3 hari merupakan lama aplikasi yang paling efektif. Hal ini dapat terjadi karena antioksidan membutuhkan waktu yang cukup lama untuk dapat menetralkan efek oksidasi sebab sodium askorbat masuk ke dalam permukaan gigi yang telah dilakukan bleaching dengan pertahan²³. Penetrasi askorbat ke dalam jaringan tidak bisa cepat oleh karena sodium askorbat diaplikasikan secara lokal pada permukaan gigi, pergerakan sodium askorbat lambat melalui simpel difusi. Peroksida dengan konsentrasi tinggi dapat menjadi salah satu faktor yang menghambat kerja sodium askorbat⁶. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yaitu aplikasi sodium askorbat gel selama 3 hari pada gigi nonvital pasca *bleaching* dengan 30% hidrogen peroksida dan sodium perborat efektif dalam mengurangi kebocoran mikro resin komposit⁶. Efek sodium askorbat dalam menetralkan efek oksidasi minimal sepertiga waktu aplikasi bahan bleaching²³.

Waktu aplikasi sodium askorbat sebanding dengan peningkatan keefektifan antioksidan²⁷. Semakin lama waktu kontak antara sodium askorbat dan dentin maka akan menghasilkan reaksi yang lebih lama antara oksidasi dan bahan antioksidan. Ketika sodium askorbat dibuat dalam bentuk gel, keefektifan bahan gel akan jauh lebih berkurang

dibandingkan dalam bentuk cairan¹⁹.

Dalam penelitian ini, konsentrasi sodium askorbat tidak berpengaruh terhadap penurunan kebocoran mikro pada gigi pasca *bleaching* dengan hidrogen peroksida 35% (Tabel 2). Hal ini dapat terjadi karena pada konsentrasi yang tinggi, hidrogen peroksida akan semakin banyak melepaskan onasen¹⁷. Pada penelitian ini digunakan hidrogen peroksida konsentrasi tinggi yaitu 35%. Hidrogen peroksida konsentrasi tinggi mempengaruhi jumlah pelepasan radikal bebas. Jumlah radikal bebas yang dilepas lebih banyak dibandingkan dengan bahan *bleaching* lain seperti karbamid peroksida 10% setara dengan hidrogen peroksida 3,5%, karbamid peroksida 35% setara dengan hidrogen peroksida 12%²⁸. Ketika diaplikasi sodium askorbat, onasen akan berikatan dengan sodium askorbat yang selanjutnya teroksidasi menjadi dehidroaskorbat yang lama kelamaan akan mencapai titik saturasi^{29,30}. Radikal bebas yaitu onasen yang tersisa tidak berikatan lagi dengan sodium askorbat, dan akan berada di dalam tubuli dentinalis kemudian mengganggu proses propagasi.

Peningkatan konsentrasi sodium askorbat tidak menghasilkan kebocoran mikro yang lebih kecil! Hal ini dapat disebabkan karena sodium askorbat 25% ber.sifat sedikit lebih basa dari sodium askorbat 10%. Sodium askorbat 10% mempunyai pH 7,4-7,7 yang merupakan basa lemah³¹. Semakin basa suatu zat, konstanta disosiasinya (pKa) akan semakin besar. Konstanta disosiasi (pKa) yang semakin besar akan menyebabkan pelepasan ion H⁺ lebih sedikit³². Pelepasan ion H⁺ yang lebih sedikit maka akan menetralkan radikal bebas onasen lebih sedikit, sehingga radikal bebas yang tersisa yaitu onasen masih ada sehingga kebocoran mikro masih tetap ada. Hal irii didukung oleh penelitian sebelumnya yaitu aplikasi sodium askorbat 35% tidak dapat menaikkan kekuatan *bonding* pada gigi pasca *bleaching* dengan hidrogen peroksida 35%¹⁸.

Selain itu, pada penelitian ini dimungkinkan setelah diaplikasi sodium askorbat terdapat residu dehidroaskorbat. Hal ini sesuai dengan pernyataan yang menyebutkan bahwa pembilasan konvensional tidak dapat menghilangkan residu dehidroaskorbat. Bonding akan terganggu pelekatnya karena adanya residu dehidroaskorbat³³. Kelemahan

penelitian ini adalah pemeriksaan kebocoran mikro dilakukan secara dua dimensi sehingga pengukuran panjang kebocoran mikro belum tentu merepresentasikan kebocoran mikro yang terpanjang sehingga akan mempengaruhi hasil dan interpretasinya:

KESIMPULAN

Kebocoran mikro tumpatan resin komposit pada gigi pasca *bleaching* dengan hidrogen peroksida 35% yang diaplikasi sodium askorbat lebih kecil dibandingkan tanpa aplikasi sodium askorbat. Aplikasi sodium askorbat 10% dan sodium askorbat 25% pada gigi pasca *bleaching* dengan hidrogen peroksida 35% tidak berpengaruh pada penurunan kebocoran mikro tumpatan resin komposit. Kebocoran mikro pada gigi pasca *bleaching* dengan hidrogen peroksida 35% yang diaplikasi sodium askorbat 3 hari lebih kecil dibandingkan 1 hari. Perlu dilakukan penelitian serupa dengan menggunakan sodium askorbat cair sehingga lama aplikasi bisa diperpendek.

DAFTAR PUSTAKA

1. Devlin H. Operative Dentistry: A Practical Guide to Recent Innovations. Germany: Springer; 2006. p. 82,88.
2. Ferreira R, Nunes TV, Luiz BKM, Garcia RN. Effects of Catalase, 2% Chlorhexidine Gel and 1% Sodium Hypochlorite on The Microtensile Bond Strength of Teeth Bleached with 35% Hydrogen Peroxide. RSBO. 2011; 8(3): 266-70.
3. Arcari GM, Araujo E, Baratieri LN, Lopes GC. Microtensile Bond Strength of a Nanofilled Composite Resin to Human Dentin after Nonvital Tooth Bleaching. *The Journal of Adhesive Dentistry*. 2007; 9(3) : 333-339.
4. Thapa A, Vivekananda PAR, Thomas MS. Evaluation and Comparison of Bond Strength to 10% Carbamide Peroxide Bleached Enamel Following The Application of 10% and 25% Sodium Ascorbat and Alpha-tocopherol Solutions : An *In Vitro Study*. *J Conserv Dent*. 2013; 16(2) : 111-115.
5. Summit JB, Robbins JW, Hilton TJ, Schwatz RS. Fundamental of Operative Dentistry: A Contemporary Approach. 3rd ed. Chicago: Quintessence Publishing Co; 2006.
6. Park J, Kwon T, Kim Y. Effective Application Duration of Sodium Ascorbate Antioxidant in Reducing Microleakage of Bonded Composite restoration in Intracoronaally-bleached Teeth.

- Restor Dent Endod*, 2013; 38(1): 43-47.
7. Tetzera ECN, Hara AT, Turssi CP, Serra MG. Effect of Non-vital Tooth Bleaching on Microleakage of Coronal Access Restorations. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2003; 30: 1123-1127.
 8. Kimyai S, Rahimi S, Lotti M, Valizadeh H, Mohammadi N, Zareh EJ. Effect of Two Forms of Sodium Ascorbate on Microleakage of Composite Restorations Immediately After Bleaching. *Journal of Dentistry*. 2009; 6(2): 78-84.
 9. Iimpawat S, Nipattamanon C, Kijssamanmith K, Messer HH. Effect of Bleaching Agents on Bonding to Pulp Chamber Dentine. *Int Endod J*. 2005; 38: 211-217.
 10. Aschhelm, KW, Dale BG. *Esthetic Dentistry : A Clinical Approach to Techniques and Materials*. 2nd ed. Missouri: st. Louis; 2001.
 11. Plotino G, Buono L, Grande NM, Pameijer CH, Somma F. Non Vital Bleaching : A Review of the Literature and Clinical Procedures. *J Endod*. 2008; 34(4): 394-407.
 12. Moosavi H, Moghaddas MJ, Ghoddsi J, Rajabi O. Effects of Two Antioxidants on the Microleakage of Resin-Based Composite Restorations after Nonvital Bleaching. *The Journal of Contemporary Dental Practice*. 2010; 11(6): 1-8.
 13. Turkun M, Turkun LS. Effect of Nonvital Bleaching with 10% Carbamide Peroxide on Sealing Ability of Resin Composite Restorations. *Int Endod J*. 2004; 37(1): 52-60.
 14. Feiz A, Khoroushi M, Gheisarifar M. Bond Strength of Composite Resin to Bleached Dentin : Effect of Using Antioxidant Versus Buffering Agent. *Journal of Dentistry*. 2011; 8(2): 60-65.
 15. Lima AF, Fonseca FMS, Freitas MS, Palialol ARM, Aguiar FHB, Marchi GM. Effect of Bleaching Treatment and Reduced Application time of an Antioxidant on Bond Strength to Bleached Enamel and Subjacent Dentin. *J Adhes Dent* 2011; 13:537-542.
 16. Kunt GE, Yillmaz N, Sen S, Dede DO. Effect of Antioxidant Treatment on The Shear bond Strength of Composite Resin to Bleached Enamel. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2011; 69 : 287-291.
 17. Freire A, Souza EM, Caldas DBM, Rosa EAR, Bordin CFW, Carvalho RM, Vieira S. Reaction Kinetics of Sodium Ascorbate and Dental Bleaching Gel. *Journal of Dentistry*. 2009; 37: 932-936.
 18. Hansen JR, Frick KJ, Walker MP. Effect of 35% Sodium Ascorbate Treatment on Microtensile Bond Strength after Nonvital Bleaching. *J Endod*. 2014; 7:1-3.
 19. Kaya AD, Turkun M, Arici M. Reversal of Compromised Bonding in Bleached Enamel Using Antioxidant Gel. *Op Dent*. 2008; 33 (4) : 441-447.
 20. Shawkat ES, Shortall AC, Addison O, Palin WM. Oxygen Inhibition and Incremental Layer Bond Strengths of Resin Composites. *Dent Mater*. 2009;25:1338-1346.
 21. Lai SC, Tay FR, Cheung GS, Mak YF, Carvalho RM, Wei SH. Reversal of Compromised Bonding in Bleached Enamel. *J Dent Res*. 2002; 81(7): 477-81.
 22. Shinohara MS, Peris AR, Pimenta LAF, Ambrosano GMB. Shear Bond Strength Evaluation of Composite Resin on Enamel and Dentin after Nonvital Bleaching. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2005; 17 : 22-29.
 23. Lai SC, Mak YF, Cheung GS, Osorio R, Toledano M, Carvalho RM, Tay FR, Pashley DH. Reversal of Compromised Bonding to Oxidized Etched Dentin. *J Dent Res*. 2001; 80: 1919-1924.
 24. Niki E. Assessment of Antioxidant Capacity in vitro and in vivo. *Free Radical Biology & Medicine*. 2010; 49: 503-515.
 25. Rose RC, Bode AM. Biology of Free Radical Scavengers: an Evaluation of Ascorbate. *The FASEB Journal*. 1993; 7: 1135-1142.
 26. Sasaki RT, Florio FM, Basting RT. Effect of 10% Sodium Ascorbate and 10% α -Tocopherol in Different Formulations on The Shear Bond Strength of Enamel and Dentin Submitted to a Home-use Bleaching Treatment. *Oper Dent*. 2009; 34(6): 746-752.
 27. Kaya AD, Turkun M. Reversal of Dentin Bonding to Bleached Teeth. *Oper Dent*. 2003; 28: 825-829.
 28. Lim MY, Lum SOY, Poh RSC, Lee GP, Lim KC. An In Vitro Comparison of The Bleaching Efficacy of 35% Carbamide Peroxide with Established Intracoronal Bleaching Agents. *International Endodontic Journal*. 2004; 37: 483-488
 29. Cathcart RF. Vitamin C : The Nontoxic, Nonrate-limited, Antioxidant Free Radical Scavenger. *Medical Hypotheses*. 1985; 18: 61-77.
 30. Vera JC, Rivas CI, Velasquez FV, Zhang RH, Concha II, Golde OW. Cell Biology and Metabolism: Resolution of the Facilitated Transport of Dehydroascorbic Acid from Its Intracellular Accumulation as Ascorbic Acid. *J Bio Chem*. 1995; 270 (40): 23706-23712.
 31. National Center for Biotechnology Information. Ascorbic Acid. 2014. Diakses dari <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/23424000?from=summary#section=Information-Sources>. Diunduh 14 November 2014.