

**PENGARUH LAMA APLIKASI *HOME BLEACHING* TERHADAP
KEKERASAN PERMUKAAN BAHAN RESTORASI RESIN
MODIFIED GLASS IONOMER CEMENTS (RMGIC)
(Eksperimen Laboratoris)**

SKRIPSI



**Oleh:
WIDI LESTARI
NIM. 04071004051**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2014

S
617.6407
wid
p
2014

26/13/2014

**PENGARUH LAMA APLIKASI *HOME BLEACHING* TERHADAP
KEKERASAN PERMUKAAN BAHAN RESTORASI *RESIN*
MODIFIED GLASS IONOMER CEMENTS (RMGIC)
(Eksperimen Laboratoris)**

SKRIPSI



Oleh:

WIDI LESTARI

NIM. 04071004051

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG
2014**

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI YANG BERJUDUL

PENGARUH LAMA APLIKASI *HOME BLEACHING* TERHADAP

KEKERASAN PERMUKAAN BAHAN RESTORASI RESIN

MODIFIED GLASS IONOMER CEMENT (RMGIC)

(Eksperimen Laboratoris)

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna
memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Gigi
Universitas Sriwijaya**

Palembang, 29 Januari 2014

Menyetujui.

Pembimbing 1



drg. Rini Bikarindrasari M. Kes

NIP.196603071998022001

Pembimbing 2



drg. Siti Rusdiana Puspa Dewi

NIP. 1980120220060422002

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PENGARUH LAMA APLIKASI *HOME BLEACHING* TERHADAP KEKERASAN PERMUKAAN BAHAN RESTORASI RESIN *MODIFIED GLASS IONOMER CEMENT (RMGIC)* (Eksperimental Laboratoris)

Disusun Oleh
WIDI LESTARI
04071004051

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Tim Penguji
Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Universitas Sriwijaya
Pada tanggal 29 Januari 2014

Yang terdiri dari:
Ketua



drg. Rini Bikarindrasari, M.Kes
NIP. 196603071998022001

Anggota



drg. Siti Rusdiana Puspa Dewi
NIP.198012022006042002

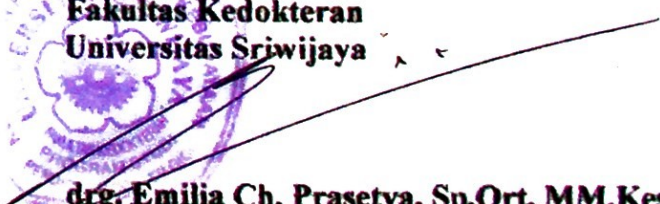
Anggota



drg. Martha Mozartha, M.Si
NIP. 198104052012122003



Mengetahui
Ketua Program Studi Pendidikan Dokter Gigi
Fakultas Kedokteran
Universitas Sriwijaya



drg. Emilia Ch. Prasetya, Sp.Ort, MM.Kes
NIP. 195805301985032002

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI / TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Widi Lestari
NIM : 04071004051
Program Studi : Kedokteran Gigi
Fakultas : Kedokteran

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul :

**“Pengaruh Lama Aplikasi *Home Bleaching* Terhadap Kekerasan Permukaan
Bahan Restorasi *Resin Modified Glass Ionomer Cement (RMGIC)*”**

Tidak terdapat karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Gigi di suatu perguruan tinggi dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila dikemudian hari ternyata pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Palembang, 29 Januari 2014



Widi Lestari

04071004051

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

"Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, apabila engkau telah selesai (mengerjakan suatu pekerjaan), maka bersusahpayahlah (mengerjakan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmu, berharaplah"

(Q.S. AL - Insyirah: 6-8)

"...dan janganlah kamu berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya tiada berputus asa dari rahmat Allah melainkan kaum yang kafir"

(Q.S. Yusuf: 12)

Dengan mengharap ridho Allah SWT,
skripsi ini kupersembahkan untuk:

- ♥ Ibu, Bapak, Bunda, dan Nenekku tercinta
- ♥ Mbak Ntik dan Dek Tri tersayang
- ♥ Ponakanku tersayang, Abang Dimas dan Dek Nindya
- ♥ Kak Dheta
- ♥ Almamaterku

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul **“Pengaruh Lama Aplikasi *Home Bleaching* Terhadap Kekerasan Permukaan Bahan Restorasi *Resin Modified Glass Ionomer Cement* (Eksperimen Laboratoris)”**. Skripsi ini ditulis dalam rangka memenuhi salah satu syarat guna meraih gelar sarjana kedokteran gigi di Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini begitu banyak masalah, hambatan, dan kesulitan yang dialami sehingga tak mungkin dikerjakan seorang diri. Oleh karena itu, Penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu:

1. drg. Emilia Ch. Prasetya, Sp.Ort, MM.Kes, selaku ketua Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Universitas Sriwijaya.
2. drg. Rini Bikarindrasari, M.Kes, selaku dosen pembimbing utama yang telah membimbing dan membantu dengan penuh kesabaran, meluangkan waktu untuk konsultasi, dan telah memotivasi untuk terus semangat.
3. drg. Siti Rusdiana Puspa Dewi, selaku dosen pembimbing kedua yang telah membimbing, meluangkan waktu untuk bimbingan, dan memberi masukan yang berharga selama penyusunan skripsi ini.
4. drg. Martha Mozartha, M.Si, selaku dosen penguji skripsi yang telah meluangkan waktu, memberikan ilmu dengan penuh kesabaran, menginspirasi, dan memotivasi demi sempurnanya penulisan skripsi ini.
5. drg. Nursiah Nasution, M.Kes, selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing dan menasehati selama masa perkuliahan.

6. dr. H. MA Husnil Farouk MPA, yang telah meluangkan waktu untuk Penulis belajar metode penelitian.
7. Ir. Erwana Dewi, M.Eng, selaku kepala bagian Laboratorium Rekayasa Proses Teknik Kimia Politeknik Sriwijaya yang telah memberi izin fasilitas dan bantuan selama melakukan penelitian.
8. Ir. Romli, M.T, selaku kepala bagian Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Sriwijaya yang telah memberi izin fasilitas dan bantuan selama melakukan penelitian.
9. Seluruh dosen Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Unsri atas bimbingan, didikan, ilmu, dan pelajaran hidup yang telah diberikan selama ini.
10. Mbak Mar, Kak Ryan, Kak Yadi, Mbak Meri, Mbak Reni, Mbak Wenty, Pak Wardi, dan seluruh staf tata usaha yang telah banyak membantu dalam segala urusan administrasi.
11. Kedua orangtuaku tercinta, Ibu Wahriyani dan Bapak Widodo atas semua perhatian, cinta, nasihat, do'a, dan kasih sayang, serta dukungan yang tak pernah berhenti tercurah.
12. Mbak Widiastuti, SST, Dek Tri Widiyanto, Abang Dimas Fathir Fadillah, dan Adik Nindya Pricilla Kenzie yang selalu memberikan semangat dan motivasi yang besar untuk menyelesaikan skripsi ini.
13. Bunda, Bapak, Nenek, Bulek Upih, Budhe Ninik, Mbak Uli, Dek Nopik, Dek Yuni, Dewi, dan seluruh keluarga yang telah mendukung, memberikan motivasi, serta semangat yang tak henti-hentinya kepada Penulis.
14. Kak Dheta yang selalu menemani, menghibur, menasehati, dan mencurahkan perhatian kepada Penulis.
15. Sahabatku Haryati, yang selalu mendengarkan keluh-kesahku selama ini dan juga teman-teman "Gladiol SMANSA Magelang" yang jauh di sana yang selalu memberi dukungan dan supportnya, Dwi, Rani, Mela, Widya, Mila, Trisna, dan Lala.

16. Sahabat-sahabatku Mutiara “Muhe” Herlyn, Fetty, Etria “lit” VU, Randa “Randol” Sastia, Yurika, dan Dwi yang selalu memotivasi, memberikan semangat besar kepada Penulis, dan membantu dalam penelitian. Teman-Teman KKN “Gausa” Wulan, Jessi, dan Ichub. Kak Ilma dan Fify yang bersedia meluangkan waktu dan memberikan bantuan.
17. Teman-teman dan adik-adik seperjuangan skripsi Konservasi Gigi, Alwi, Firman, Tata, dan Maisyi.
18. Untuk semua pihak yang tidak mampu ditulis satu persatu, terima kasih untuk setiap doa, semangat, dan dukungan. Semoga kebaikan yang telah diberikan akan dibalas dengan kebaikan.

Penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun. Akhir kata, Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat untuk perkembangan ilmu Kedokteran Gigi dan dapat menjadi ladang amal.

Palembang, 29 Januari 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
 BAB I PENDAHULUAN	 1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Rumusan Masalah	3
I.3. Tujuan Penelitian	3
I.4. Manfaat Penelitian	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 5
II.1. Resin Modified Glass Ionomer Cement	5
II.1.1. Komposisi RMGIC	5
II.1.2. Sifat RMGIC	6
II.1.3. Reaksi Pengerasan RMGIC	8
II.1.4. Indikasi Pemakaian RMGIC	9
II.1.5. Manipulasi RMGIC	9
II.2. Dental Bleaching	10
II.2.1. Bahan Dental Bleaching	10
II.2.2. Klasifikasi Dental Bleaching	11
II.2.2.1. Kelebihan dan Kekurangan Teknik Home Bleaching	13
II.2.2.2. Indikasi dan Kontra Indikasi Home Bleaching	13
II.2.3. Sifat Dental Bleaching	14
II.2.4. Mekanisme Kerja Dental Bleaching	15
II.2.5. Aplikasi Dental Bleaching	16
II.2.6. Efek Samping Dental Bleaching	17

II.3. Pengaruh Aplikasi Bahan Dental Bleaching Terhadap Material Restorasi dalam Rongga Mulut.....	17
II.4. Uji Kekerasan Permukaan.....	19
II.5. Hipotesis.....	21
II.6. Kerangka Teori	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
III.1. Jenis Penelitian	23
III.2. Subjek Penelitian	23
III.3. Jumlah Sampel Penelitian.....	23
III.4. Waktu dan Tempat Penelitian.....	24
III.5. Variabel Penelitian.....	24
III.5.1. Variabel Bebas	24
III.5.2. Variabel Terikat.....	24
III.5.3. Variabel Terkendali.....	25
III.6. Definisi Operasional	25
III.7. Alat dan Bahan	26
III.7.1. Alat	26
III.7.2. Bahan.....	26
III.8. Cara Kerja.....	27
III.8.1. Pembuatan Sampel RMGIC	27
III.8.2. Perlakuan Sampel.....	28
III.8.3. Pengukuran Kekerasan Permukaan RMGIC.....	29
III.9. Analisis Data.....	31
III.10. Alur Penelitian.....	32
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	34
IV.1. Hasil Penelitian.....	34
IV.2. Pembahasan	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	42
V.1. Kesimpulan.....	42
V.2. Saran	42
DAFTAR PUSTAKA.....	43
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Sifat-Sifat Bahan Restorasi RMGIC.....	8
Tabel 2. Uji Normalitas <i>Shapiro-Wilk</i>	36
Tabel 3. Uji <i>Repeated ANOVA (Multivariate test)</i>	36
Tabel 4. Uji <i>Repeated ANOVA (Pairwise Comparisons)</i>	37
Tabel 5. Hubungan antar kelompok perlakuan dan lama pengukuran kekerasan RMGIC	37

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Komponen asam dalam <i>Resin Modified Glass Ionomer Cement</i> .	6
Gambar 2. Struktur RMGIC (Sebelum dan Sesudah Penyinaran).....	9
Gambar 3. Reaksi Penguraian Karbamid Peroksida.....	14
Gambar 4. Reaksi Oksigen Nasen dan Hidroksi Apatit.....	16
Gambar 5. Cetakan hasil Indentasi Alat <i>Vickers</i>	20
Gambar 6. Pembuatan Sampel RMGIC.....	28
Gambar 7. Alat <i>Vickers Hardness Tester</i>	30
Gambar 8. Gambar Hasil Penekanan <i>Diamond Penetrator</i>	31
Gambar 9. Diagram Nilai Rata-Rata Kekerasan Permukaan RMGIC.....	35

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Tabel Statistik.....	46
Lampiran 2. Foto-Foto Penelitian.....	52
Lampiran 3. Surat Izin Penelitian	55
Lampiran 4. Hasil Penelitian.....	57
Lampiran 5. Lembar Konsultasi Pembimbing	62
Lampiran 6. Lembar Konsultasi Penguji	66

ABSTRAK

Latar belakang: Keinginan untuk mendapatkan senyum yang cerah dan lebih putih menyebabkan kebutuhan pelayanan gigi kosmetik meningkat. Beberapa bentuk pelayanan gigi kosmetik yaitu restorasi sewarna gigi dan *dental bleaching*. Penggunaan *dental bleaching* berpengaruh terhadap material restorasi gigi *glass ionomer* dengan meningkatkan kelarutan dan mengurangi kekuatan ikatannya.

Tujuan: Mengetahui apakah ada pengaruh lama aplikasi *home bleaching* (karbamid peroksida 10%) terhadap kekerasan permukaan bahan restorasi *resin modified glass ionomer cement* (RMGIC).

Metode: Sampel RMGIC sebanyak 27 buah berbentuk silindris dengan diameter 5 mm dan tebal 3 mm dibagi menjadi 3 kelompok. Setiap kelompok terdiri dari 9 buah sampel. Kelompok pertama tidak diberi perlakuan (kontrol), kelompok kedua diolesi bahan karbamid peroksida 10% selama 2 jam per hari, dan kelompok ketiga diolesi bahan karbamid peroksida 10% selama 4 jam per hari. Kekerasan permukaan RMGIC diukur menggunakan *Vickers Hardness Tester*. Pengukuran kekerasan permukaan RMGIC dilakukan sebelum aplikasi, setelah satu minggu, dan setelah dua minggu aplikasi bahan karbamid peroksida 10%. Data dianalisis menggunakan *repeated ANOVA* dan dilanjutkan dengan *Pairwise Comparisons*.

Hasil: Hasil *repeated ANOVA* menunjukkan perbedaan kekerasan permukaan RMGIC yang signifikan ($p < 0,05$) antara tiga kelompok. Namun, setelah dilakukan *Pairwise Comparisons* menunjukkan perbedaan kekerasan permukaan RMGIC yang signifikan pada aplikasi 2 jam per hari selama 2 minggu, aplikasi 4 jam per hari selama 1 minggu, dan aplikasi 4 jam per hari selama 2 minggu.

Kesimpulan: Lama aplikasi bahan *home bleaching* (karbamid peroksida 10%) dapat menurunkan kekerasan permukaan RMGIC.

Kata Kunci: aplikasi *home bleaching* (karbamid peroksida 10%), kekerasan permukaan, lama aplikasi, RMGIC

ABSTRACT

Backgrounds: To get brighter smile and whiter teeth cause an increasing of cosmetic dental care needs. Tooth colored restorative materials and dental bleaching part of cosmetic dental care. Dental bleaching agent influence on restorative materials of glass ionomer with increase the solubility and reduce the bond strength.

Aims: To observe the effect of bleaching material (10% carbamid peroxide) during application time on the surface hardness of resin-modified glass ionomer cement (RMGIC) restorative material.

Methods: 27 cylindrical samples of RMGIC with 5 mm in diameter and 3 mm in thickness were divided into 3 groups. Each group consisted of 9 samples. Group one as a control group, group 2 were given application of 10% carbamid peroxide 2 hours a day, and group 3 were given application of 10% carbamid peroxide 4 hours a day. The surface hardness of RMGIC was measured by Vickers Hardness Tester. The measurement of surface hardness of RMGIC was conducted at before application, one week, and two weeks after the application of 10% carbamide peroxide. The results were compared by repeated ANOVA and followed by Pairwise Comparisons test.

Results: The repeated ANOVA showed a significant difference of surface hardness of RMGIC between the three groups ($p < 0,05$). However, Pairwise Comparisons test showed a significant different of surface hardness of RMGIC after applied 10% carbamid peroxide material 2 hours a day after two weeks, 4 hours a day after one week, and 4 hours a day after two weeks.

Conclusions: Application time of home bleaching (10% carbamid peroxide) material can decrease the surface hardness of RMGIC.

Keywords: home bleaching application (10% carbamid peroxide), surface hardness, duration of application, RMGIC



BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Keinginan untuk mendapatkan senyum yang lebih cerah dan lebih putih menyebabkan kebutuhan pelayanan gigi kosmetik meningkat.¹ Beberapa bentuk pelayanan gigi kosmetik antara lain restorasi sewarna gigi dan *dental bleaching*.^{1,2}

Restorasi gigi berguna untuk menggantikan atau memperbaiki struktur gigi yang rusak disebabkan oleh karies.³ Ada beberapa tipe bahan tumpatan yang bisa digunakan sebagai bahan restorasi estetik, yaitu *fused porcelain*, *silicate cement*, *acrylic resin*, komposit, *glass ionomer cement*, *resin modified glass ionomer cement*, dan kompomer.⁴ Salah satu bahan restorasi estetik adalah *resin modified glass ionomer cement* (RMGIC) merupakan modifikasi dari GIC, mengandung komposisi dasar *glass ionomer*, asam poliakrilat, dan *resin-hydroxyethyl metacrylate* (HEMA).³ Indikasi penggunaan dari RMGIC yaitu untuk daerah yang tidak perlu tekanan, estetika tinggi, dan pasien dengan resiko karies tinggi.⁴ RMGIC memiliki kelebihan pada kekuatan tarik, adhesif, dan estetika dibanding GIC. RMGIC mempunyai kekerasan 400 MPa, biasanya digunakan sebagai bahan sementasi inlay, *crown and bridge*, dan restorasi, terutama untuk restorasi kelas III dan V.^{3,5}

Pada praktek sehari-hari, restorasi gigi berada pada gigi yang akan direncanakan untuk di *dental bleaching*. *Dental bleaching* dilakukan untuk

mengembalikan fungsi estetik, dalam hal ini mengembalikan warna gigi yang mengalami perubahan warna ke warna gigi normal.⁶ Perubahan warna gigi dapat disebabkan oleh faktor ekstrinsik dan faktor instrinsik. Faktor ekstrinsik antara lain obat kumur, minuman, dan makanan. Faktor instrinsik terjadi selama masa pre-erupsi, trauma, karies, restorasi gigi, usia, dan perokok selama masa post-erupsi.⁷

Teknik *dental bleaching* diklasifikasikan menurut prosedur yang diberikan, yaitu *in-office* dan *home bleaching*.⁸ Teknik *in-office bleaching* sudah digunakan beberapa tahun yang lalu di bidang kedokteran gigi dan mendapatkan hasil yang cepat dalam mengatasi perubahan warna gigi.⁹ Teknik ini digunakan untuk perubahan warna gigi yang ringan sampai berat dengan bahan karbamid peroksida 34-44%. Teknik *home bleaching* dilakukan di rumah setelah pasien mendapat instruksi dari dokter gigi. Bahan yang digunakan yaitu karbamid peroksida 10-22% yang diaplikasikan pada gigi 2-4 jam per hari dengan menggunakan cetakan dari plastik selama 3-4 minggu. Teknik ini digunakan untuk perubahan warna gigi yang ringan.¹

Teknik *dental bleaching* yang banyak dipilih saat ini adalah *home bleaching*. Teknik *home bleaching* lebih diterima karena harga terjangkau, konservatif, efisien untuk perawatan perubahan warna gigi, mudah dalam penggunaannya, dan aman.^{8,10}

Bahan *dental bleaching* dapat berpengaruh terhadap material restorasi, meliputi kekerasan permukaan¹¹, kekasaran¹², *mikroleakage*¹³, ikatan dengan enamel¹⁴, dan stabilitas warna¹⁵. Bahan *dental bleaching* dapat meningkatkan kelarutan pada *glass ionomer* dan semen lainnya. Selain itu, bahan *dental bleaching* dapat mengurangi kekuatan ikatan antara enamel dan bahan tumpatan berbasis resin

dalam 24 jam pertama. Hal ini disebabkan karena sisa dari karbamid peroksida menghambat polimerisasi dan mengurangi kekuatan ikatannya.¹⁶ Sehingga bahan restorasi *glass ionomer* yang diaplikasi bahan *dental bleaching* akan mengalami penurunan sifat mekaniknya. Hal ini didukung penelitian yang dilakukan oleh Taher NM, bahan *dental bleaching* dapat menurunkan kekerasan permukaan bahan restorasi sewarna gigi.¹¹

Mengingat belum banyak data penelitian yang membahas mengenai pengaruh lama aplikasi *home bleaching* terhadap kekerasan permukaan bahan restorasi *resin modified glass ionomer cement* (RMGIC). Maka atas dasar tersebut, Penulis perlu melakukan penelitian ini.

I.2. Rumusan Masalah

Apakah lama aplikasi *home bleaching* berpengaruh terhadap kekerasan permukaan bahan restorasi *resin modified glass ionomer cement* (RMGIC).

I.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh lama aplikasi *home bleaching* terhadap kekerasan permukaan bahan restorasi *resin modified glass ionomer cement* (RMGIC).

I.4. Manfaat Penelitian

Melalui penelitian ini dapat diketahui pengaruh lama aplikasi *home bleaching* terhadap kekerasan permukaan bahan restorasi *resin modified glass ionomer cement* (RMGIC), sehingga dapat menjadi bahan pertimbangan klinis dalam mengaplikasikan bahan *home bleaching* sebagai bahan pemutih gigi dan mendapatkan hasil yang baik serta dapat mempertahankan restorasi gigi yang sudah ada.

DAFTAR PUSTAKA

1. Meizarini A, Rianti D. Bahan pemutih gigi dengan sertifikat ADA/ISO (Tooth bleaching material with ADA/ISO certificate). *Maj. Ked. Gigi (Dent. J)*. 2005;38(2):73-6.
2. Nugraheni T. Efek ketebalan semen ionomer kaca dan resin komposit terhadap kekuatan tekan tumpatan sandwich. *Maj. Ked. Gigi*. 2010;17(1):11-4.
3. Hamzah F, Rahman A, Setyawati C, Suwardi. Pembuatan komposit gelas keramik/poli asamakrilat untuk bahan restorasi gigi. *Jurnal Keramik dan Gelas Indonesia*. 2010;19(2):136-48.
4. Roberson TM, Heymann HO, Swift EJ. *Sturdevants: Art and science of operative dentistry*. 5th ed. USA: Elsevier; 2006.p.180,219,498-503,563-4.
5. Lan WH, Lan WC, Wang TM, Lee YL, Tseng WY, Iin CP, et al. Cytotoxicity of conventional and modified glass ionomer cements. *Operative Dentistry*. 2003;28(3):251-9.
6. Goldstein RE, Garber DA. Complete dental bleaching: Chemistry of bleaching. London: Quintessence; 1995.p.25-32.
7. Dunitz M. Bleaching techniques in restorative dentistry: Discoloration of teeth. UK: Avenue; 2002.p.1-9.
8. Tjuatja L, Mulyawati E, Halim FS. Perbedaan kekerasan mikro permukaan resin komposit mikrofil dan nanofil pada penggunaan bahan karbamid peroksida 45 % dan hidrogen peroksida 38% secara in office bleaching. *J Ked. Gigi*. 2011;2(4):264-70.
9. Zekonis R, Matis BA, Cochran MA, Al Shetri SE, Eckert GJ, Carlson TJ. Clinical evaluation of in-office and home bleaching treatment. *Operative Dentistry*. 2003;28(2):114-21.
10. Demarco FF, Meireless SS, Masotti AS. Over the counter whitening agents: a concise review. *Bras Oral Res*. 2009;23:64-70.
11. Taher NM. The effect of bleaching agents on the surface hardness of tooth colored restorative materials. *J Contemp Dent*. 2005;6(2):18-26.
12. Silva MF, Davies RM, Stewart B, et al. Effect of whitening gels on the surface roughness of restoration materials: In situ. *J Dent Mat*. 2006;22:919-24.
13. Ellias E, Sajjan G. Effect of bleaching on microleakage of resin composite restorations in non-vital teeth: An in-vitro study. *Endodontology*. 2002;14:9-13.
14. Machado J, Candido MS, et al. The influence of time interval between bleaching and enamel bonding. *J Esthet Resto Dent*. 2007;19(2):111-8.
15. Kim JH, Lee YH, Lim BS, et al. Effect of tooth whitening strips and films on changes in color and surface roughness of resin composites. *Clin Oral Invest*. 2004;8:118-22.

16. Tredwin CJ, Naik S, Lewis NJ, Scully C. Hydrogen peroxide tooth whitening (bleaching) products: Review of adverse effects and safety issues. *British Dental Journal*. 2006;200:371-6.
17. Soetjojo A. Kekuatan kompresi bahan semen gelas ionomer modifikasi resin setelah perendaman di dalam larutan saliva buatan. *Maj. Ked. Gigi*. 2000;33(1):9-13.
18. Yap AUJ, Ong SB, Yap WY, Tan WS, Yeo JC. Surface texture of resin-modified glass ionomer cements: Effects of finishing/polishing time. *Operative Dentistry*. 2002;27:462-7.
19. Irawan B. Material hibrida semen gelas ionomer dan resin komposit. *Jurnal PDGI*. 2003;54(1):26-31.
20. Culbertson BM. Glass ionomer dental restoratives. *Elsivier*. 2001;26(4):577-604.
21. Sosrosoedirdjo BI. Glass ionomer modifikasi resin. *JDI*. 2004;11(1):44-7.
22. Anusavice KJ. Buku ajar ilmu bahan kedokteran gigi: Phillips(terj). Jakarta: EGC; 2003.p.55,57-9,458-60.
23. Muljadi I, Kamizar, Sumawinata N. Nilai kekerasan email setelah pemberian karbamid peroksida 30% dan efek aplikasi fluor pada kekerasan email yang telah diberi aplikasi karbamid peroksida 30%. *IJD (Edisi Khusus KPPIKG XIV)*. 2006;13:303-7.
24. Yanikoglu N, Duymus ZY, Yilmaz B. Effects of different solutions on the surface hardness of composite resin materials. *Dental Materials Journal*. 2009;28(3):344-51.
25. Bona AD, Pinzetta C, Rosa V. Microleakage of acid etched glass ionomer sandwich restorations. *J Minim. Interv. Dent*. 2009;2(1):36-44.
26. Herda E. Tinjauan terhadap suatu material restorasi: Resin modified glass ionomer. *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Indonesia (Edisi Khusus KPPIKG XI)*. 1997;IV:468-74.
27. Rismanto DY, Dewayani IM, Dharma RH. Dental whitening: Mekanisme dari peroxide dental whitening. Jakarta: Dental Lintas Mediatama; 2005.p.9-14.
28. Grobler SR, Majeed A, Haywar R, Rossouw RJ, Moola MH, Kotze TJ. A clinical study of effectiveness of two different 10% carbamide peroxide bleaching products: A 6 month followup. *International Journal of Dentistry*. 2011;1-5.
29. Budi AT. Karbamid peroksida sebagai bahan pemutih gigi intrakoronar. *Endo Restorasi Dental Jurnal*. 2009;1(2):9-17.
30. Basting RT, Rodrigues AL, Serra MC. The effect of 10% carbamide peroxide, carbopol and/or glycerin on enamel and dentin microhardness. *Operative Dentistry*. 2005;30(5):608-16.
31. Attin T, Hannig C, Wiegand A, Attin R. Effect of bleaching on restorative materials and restorations-a systematic review. *Dental Materials*. 2004;20:852-61.

32. Meizarini A, Irmawati. Kekerasan permukaan semen ionomer kaca konvensional tipe II akibat lama penyimpanan (The surface hardness of type II conventional glass ionomer cement conventional because of the length of storage). *Dent. J.* 2005;38(3):146-50.
33. Priambadi, Sugita, Kusuma P, Santhiarsa N. Pengaruh proses forging terhadap sifat ketangguhan retak dan kekerasan material perunggu sebagai bahan gamelan. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakra M.* 2009;3(2):93-7.
34. Prasetyo EA. Keasaman minuman ringan menurunkan kekerasan permukaan gigi (Acidity of soft drink decrease the surface hardness of tooth). *Maj. Ked. Gigi.* 2005;38(2):60-3.
35. Hanafiah KA. Rancangan percobaan: Teori dan aplikatif. Ed. 3. Jakarta: Raja Grafindo Persada; 2010.p.9-10.
36. Hannig C, Duong S, Becker K, Brunner E, Kahler E, Attin T. Effect of bleaching on subsurface micro-hardness of composite and a polyacid modified compocite. *Dental Material.* 2006;30:1-6.
37. Chuenarrom C, Benjakul P, Daosodsai P. Effect of indentation load and time on knoop and vickers microhardness tests for enamel and dentin. *Materials Research.* 2009;12(4):473-6.
38. Dahlan MS. Statistik untuk kedokteran dan kesehatan. Ed.3. Jakarta: Salemba Medika; 2008.p.106-11.