

Glycerin for resin composite restoration: Literature Review

Penggunaan gliserin pada restorasi resin komposit: kajian pustaka

¹Meita Ultrani Tangkudung, ²Aries Chandra Trilaksana

¹Program Pendidikan Dokter Gigi Spesialis Konservasi Gigi

²Departemen Konservasi Gigi

Fakultas kedokteran Gigi, Universitas Hasanuddin

Makassar, Indonesia

E-mail: meita_ut@icloud.com

ABSTRACT

Introduction: many dentists ask a question about changes that happened on resin composite restoration. **Aim:** giving information about the use of glycerin for resin composite restoration. The polymerization reaction with dimethacrylate based composite material induced by light-irradiation leads to the decomposition of two component initiating system, camphoroquinone and tertiary amine, and produce reactive free radicals, which are able to add to the double bonds of dimethacrylate groups, thereby creating new radicals. Oxygen has a greater ability to react with the propagating free radicals. Unpolymerized monomer layer will appear on the surface of the freshly cured resin, when resin is cured in the air. This layer is known as oxygen inhibition layer. The layer cannot be totally removed in deep pit and fissure. The using of glycerin is recommended during the photo polymerization. **Conclusion:** application of glycerin is an effective method to reduce oxygen inhibition layer on composite restoration.

Keywords: glycerin, oxygen inhibition layer, resin composites, changes in composite

ABSTRAK

Pendahuluan: banyak dokter gigi bertanya tentang perubahan yang terjadi pada restorasi resin komposit. **Tujuan:** memberikan informasi tentang penggunaan gliserin pasca restorasi komposit. Reaksi polimerisasi komposit berbasis dasar dimetakrilat diinduksi oleh penyinaran cahaya yang menyebabkan dekomposisi dua komponen sistem inisiasi yaitu *camphoroquinone* dan amine tersier, hasilnya turunan radikal bebas reaktif, jika ditambahkan ikatan ganda dimetakrilat akan membentuk radikal baru. Oksigen di udara mempunyai kemampuan besar untuk bereaksi dengan radikal bebas. Lapisan monomer tidak terpolimerisasi pada permukaan resin yang baru mengeras di udara, disebut *oxygen inhibition layer* atau lapisan resin tidak terpolimerisasi. Lapisan ini menambah *shear bond strength* dari lapisan paling atas yang baru mengeras ke lapisan di bawahnya. Lapisan ini tidak bisa dikeluarkan dengan sempurna pada daerah *pit* dan *fissure* permukaan restorasi. Penggunaan gliserin direkomendasikan selama tahap pengerasan. **Simpulan:** aplikasi gliserin merupakan metode yang efektif untuk mengurangi pembentukan *oxygen inhibition layer* pada restorasi komposit.

Kata kunci: gliserin, *oxygen inhibition layer*, resin komposit, perubahan komposit

PENDAHULUAN

Permintaan pasien terhadap kebutuhan estetik meningkat, dan kepeduliannya terhadap kontaminasi lingkungan oleh amalgam juga telah meningkat, dan mengacu pada peningkatan yang besar penggunaan restorasi komposit. Resin sintetik berkembang sebagai bahan restorasi karena sifatnya yang tidak mudah larut, estetik, tidak peka terhadap dehidrasi, tidak mahal, dan relatif mudah untuk dimanipulasi.^{1,2}

Resin komposit digunakan untuk menggantikan struktur gigi yang hilang, memodifikasi warna dan kontur gigi. Ada banyak resin komposit yang tersedia dengan aplikasi yang bervariasi. Secara tradisional, beberapa komposit didesain untuk menahan area tekanan yang tinggi.³

Seperti bahan restorasi yang lain, kesesuaian prosedur klinis harus diikuti agar dapat meningkatkan

ketahanan bahan dalam waktu yang lama. Kontrol kelembaban yang baik dan cepat dengan menggunakan *rubber dam* akan meningkatkan keberhasilan secara klinis. Meskipun mempunyai beberapa kekurangan sebagai bahan restorasi, komposit terbukti berfungsi dengan baik. Kecenderungan hilangnya integritas permukaan, untuk penggabungan stain ekstrinsik dan untuk kerusakan integritas marginal dari waktu ke waktu harus diterima sebagai efek dari bahannya.⁴

Lapisan komposit akan berikat dengan lapisan di bawahnya dan menempel pada lapisan permukaan yang tidak terpolimerisasi yang dihalangi udara. Ketika lapisan berikutnya ditambahkan, oksigen lepas dari permukaan dan lapisan berpolimerisasi. Penambahan lapisan akhir harus berkontur. Proses pelapisan akan mengurangi kebocoran mikro di daerah margin dan sensitivitas pascaoperatif.⁴

Banyak dokter gigi yang bertanya bagaimana cara mengatasi lapisan tebal yang bisa menghambat oksigen yang menutupi komposit. Problem ini menjadi masalah penting, sejak banyak dokter gigi memilih menggunakan komposit untuk menambal gigi depan. Bukti peranan *oxygen inhibition layer* (OIL) dari bahan adesif masih kontroversial, dengan beberapa penelitian yang melaporkan bahwa hadirnya *oxygen inhibition layer* penting untuk ikatan bahan adesif ke resin komposit dan lapisan ini tidak mempunyai efek bermakna atau efek negatif terhadap *bonding*.^{5,6}

OIL akan mengurangi kualitas restorasi. Untuk meminimalkan pembentukannya, dilakukan *curing* komposit dengan menggunakan gliserin pada permukaan komposit.⁷ Untuk itu artikel ini memberikan informasi tentang penggunaan gliserin pasca restorasi komposit.

TINJAUAN PUSTAKA

Bahan komposit mengandung komponen utama adalah matriks resin dan partikel pengisi anorganik. Selain itu, ada beberapa komponen yang diperlukan untuk meningkatkan efektivitas dan ketahanan bahan, yaitu 1) matriks resin yang menggunakan monomer diakrilat aromatik atau alipatik. Bis-GMA, urethane dimetakrilat (UEDMA), trietilen glikol dimetakrilat (TEGDMA) adalah metakrilat yang paling umum dipakai dalam komposit. Bis-GMA adalah monomer berberat molekul tinggi, amat kental, dan menghasilkan konsistensi pasta. Pengencer yang digunakan dapat berupa monomer metakrilat, tapi biasanya adalah monomer dimetakrilat seperti TEGDMA. Sayangnya, penambahan TEGDMA atau dimetakrilat dengan berat molekul rendah akan meningkatkan pengerutan saat polimerisasi, 2) partikel pengisi. Berbagai bahan pengisi mineral yang transparan digunakan untuk memperkuat komposit yang sama baiknya dengan mengurangi pengerutan dan ekspansi termal (sekitar 30-70% dari volume atau 50-85% dari berat komposit). Ini termasuk '*soft glass*' dan borosilikat '*hard glass*', gabungan *quartz*, aluminium silikat, litium aluminium silikat, *yttrium fluoride*, dan *zinc glasses*. Lima tipe bahan pengisi terakhir yang memberi radiopasitas karena memiliki atom logam yang berat. *Quartz* telah digunakan secara luas sebagai bahan pengisi, memiliki keuntungan sebagai bahan *inert* tapi juga sangat keras, sehingga sulit digiling menjadi partikel yang halus. Karenanya komposit yang mengandung *quartz* lebih sulit dipoles dan dapat membuat abrasi pada gigi atau restorasi gigi antagonis, 3) *coupling agent*. Partikel pengisi harus berikatan dengan matriks resin. Ikatan antara 2 fase komposit diperoleh dengan *coupling agent*. Aplikasi *coupling agent* yang tepat akan meningkatkan sifat fisik dan

mekanis serta memberi kestabilan hidrolitik dengan mencegah air menembus permukaan bahan pengisi dan resin. Meskipun titanat dan zirkonat dapat dipakai sebagai *coupling agent*, tapi organosilan lebih sering digunakan. Gugus metakrilat dari gabungan *organosilane* membentuk ikatan kovalen dengan resin terpolimerisasi, dan menyempurnakan proses *coupling*, 4) sistem aktivator-inisiator. Monomer metil metakrilat dan dimetil metakrilat berpolimerisasi dengan mekanisme polimerisasi tambahan yang diawali oleh radikal bebas. Radikal bebas dapat berasal dari aktivasi kimia atau pengaktifan energi eksternal (panas atau sinar), 5) penghambat. Untuk meminimalkan atau mencegah polimerisasi spontan dari monomer, bahan penghambat ditambahkan pada resin, yang mempunyai potensi reaksi yang kuat dengan radikal bebas. Bahan penghambat bereaksi dengan radikal bebas, menghambat perpanjangan rantai dengan mengakhiri kemampuan radikal bebas untuk mengawali proses polimerisasi. Yang umum dipakai adalah *butylated hidroxytoluene* konsentrasi sekitar 0,01%, 6) modifier optik. Untuk mencocokkan dengan warna gigi, komposit harus memiliki warna visual dan translusensi yang menyerupai struktur gigi. Warna diperoleh dengan menambahkan pigmen yang berbeda, yang terdiri atas oksida logam. Opasitas atau translusensi atau dibuat untuk menyesuaikan dengan warna email dan dentin. Untuk meningkatkan opasitas ditambah titanium dioksida dan aluminium dioksida. Semua *modifier optic* mempengaruhi kemampuan transmisi cahaya komposit. Warna dan opasitas berbeda diperkirakan memiliki kedalaman pengerasan yang juga berbeda.^{2,8}

Selama polimerisasi, radikal bebas bereaksi bukan hanya dengan ikatan ganda pada monomer tapi juga dengan oksigen dari udara. Hal ini mengacu pada terbentuknya *oxygen inhibition layer* pada permukaan komposit. Lapisan ini lengket dan memberikan kesan bahwa bahan tidak berpolimerisasi secara adekuat.⁹

Pada tahap awal, oksigen akan menghambat polimerisasi sebab reaktivitas oksigen menjadi radikal lebih tinggi dibandingkan monomer. Selama proses inhibisi, oksigen ini akan berdifusi ke dalam cairan resin dan dikonsumsi oleh radikal yang terbentuk. Reaksi ini membentuk lapisan permukaan yang tidak terpolimerisasi, dan ketebalan lapisan tergantung viskositas resin, kelarutan oksigen dalam monomer, dan sistem inisiasi yang digunakan.²

TEGDMA dan Bis-GMA merupakan matriks yang bersifat hidrofilik. Sifat TEGDMA disebabkan bentuk polimer yang sangat padat tapi heterogen, sehingga mudah dimasuki air karena bentuk porus mikrodi antara gugus polimernya. Adanya gelembung pada aplikasi resin komposit berpengaruh dalam

peningkatan penyerapan air. Oksigen yang terjebak pada gelembung dapat menghambat polimerisasi. Setelah bahan komposit mengeras, *bonding adesif* mengandung lapisan superfisial tidak terpolimerisasi, disebabkan oleh kontak antara bahan inisiator dan oksigen dari atmosfer. Permukaan *oxygen inhibited layer* (OIL) yang mirip gel, seperti halnya menghambat polimerisasi dan berkontribusi menurunkan *degree of conversion* (DC).^{8,10}

Monomer berbahan dasar dimetakrilat telah digantikan dengan sistem polimerisasi rantai terbuka berbahan dasar *silorane*. Perbedaan antara dua sistem monomer ini adalah dimetakrilat mengeras dengan radikal bebas, sementara komposit berbahan dasar *silorane* mengeras melalui polimerisasi kationik dari epoksi monomer dengan garam iodonium sebagai donor elektron, dengan *camphorquinone* sebagai fotoinisiator. Meskipun polimerisasi ini sangat sensitif terhadap oksigen, pembentukan OIL pada permukaan yang baru saja terpolimerisasi pada komposit berbahan dasar *silorane* masih memungkinkan.¹⁰⁻¹²

Reaksi polimerisasi dimetakrilat yang diinduksi oleh penyinaran cahaya menyebabkan dekomposisi dua sistem inisiasi yaitu *camphorquinone* dan amin tersier, hasilnya turunan radikal bebas reaktif. Dalam reaksi propagasi, radikal ini akan bereaksi sampai tidak ada monomer tambahan bisa memutuskan reaksi propagasi.¹¹

Dibandingkan molekul monomer, oksigen di udara mengoksidasi mereka ke ruang yang stabil yang dikenal dengan peroksida, dan mempunyai reaktivitas yang rendah terhadap monomer. Hal ini mengacu pada inhibisi reaksi polimerisasi radikal bebas. Jadi lapisan monomer tidak terpolimerisasi akan muncul pada permukaan resin yang baru mengeras, ketika resin itu mengeras di udara.¹¹

Komponen OIL sama dengan komposisi dari resin yang tidak mengeras dengan pengurangan jumlah fotoinisiator. OIL juga dikenal dengan lapisan resin tidak terpolimerisasi atau tidak mengeras, dan tebalnya dipengaruhi banyak faktor. Ketebalan OIL dapat mempengaruhi sifat ikatan antar lapisan resin komposit karena 1) merusak homogenitas interfisial, 2) memberi interdifusi sempurna dari lapisan komposit baru melalui zone inhibisi oksigen, 3) membahayakan kekuatan mekanik jika tebal.¹¹

Oleh karena itu, ketebalan OIL sangat penting untuk keutuhan lapisan itu sendiri dan untuk kualitas hubungan antar lapisan. Sebagai tambahan, inhibisi oksigen meningkatkan masalah perlekatan antara lapisan. Telah dihipotesis bahwa lapisan ini akan menambah *shear bond strength* dari lapisan paling atas yang baru mengeras ke lapisan di bawahnya, dan ketebalannya memberikan nilai yang bisa diukur.¹¹

Penelitian yang berbedadi antara komposit bahan dimetakrilat bisa jadi karena kadar dan tipe bahan pengisi, yang mempengaruhi kedalaman OIL. Bentuk partikel bahan pengisi yang ireguler dan muatan bahan pengisi yang rendah bisa membatasi kelembaban, yang bisa mengubah ketebalan OIL.¹¹

Semprotan udara dan etanol digunakan sebagai perlakuan sementara untuk membersihkan permukaan OIL. Sifat fisik dan kimia permukaan OIL tergantung pada ketebalannya. Jika terlalu tipis, OIL memberikan difusi fotoinisiator ke dalam lapisan komposit yang melapisinya, jadi meningkatkan kekuatan ikatan.¹¹

Penelitian terbaru adalah penelitian eksperimen dengan fakta adanya pengaruh cara preparasi material komposit selama fotopolimerisasi terhadap pembentukan OIL. Terdapat peningkatan kekerasan permukaan melalui tahap *polishing* dan *finishing* bahan komposit. Hasil penelitian menunjukkan pada komposit yang tidak dipolis dapat digunakan *mylar strip* atau aplikasi gliserin yang merupakan metode efektif untuk mengurangi pembentukan OIL.^{1,7}

Dengan mengeluarkan OIL dari permukaan bahan restorasi dengan *polishing* dan *finishing*, permukaan padat di bawahnya tidak berbeda bermakna dalam kekerasannya. Untuk meningkatkan kekerasan mikro, terjadi pada hari berikutnya setelah *polishing* dan *finishing*. OIL tidak bisa dikeluarkan dengan sempurna terutama pada daerah *pit* dan *fissure* pada permukaan restorasi.⁷

OIL mengambil resin komposit di atasnya untuk meningkatkan area kontak dan memungkinkan bahan pada kedua sisi menyatu, menghasilkan ikatan kimiawi yang kuat. Beberapa penelitian menemukan bahwa OIL diperlukan untuk ikatan dengan resin komposit di atasnya, sebaliknya penelitian yang lain melaporkan tidak ada perbedaan yang signifikan.¹³

Perubahan warna bahan resin bisa dikarenakan polimerisasi yang tidak sempurna. Saat DC tinggi, banyak sisa monomer yang nantinya menyebabkan penurunan warna. Jadi, polimerisasi yang sempurna membuat bahan lebih tahan terhadap stain.¹⁴

Penggunaan Gliserin

Gliserin merupakan cairan bening yang sering digunakan dalam pembuatan obat, makanan, sabun, dan lainnya. Cairan ini sangat populer dalam produk kecantikan karena merupakan humektan yaitu bisa menyerap air dari lingkungannya. Dengan demikian, gliserin dapat membantu menyegel kelembaban. Gliserin mudah menyerap air dari udara sekitarnya, itu berarti gliserin bersifat higroskopis. Jika ada gliserin dibiarkan di tempat terbuka, gliserin tersebut akan menyerap air dari udara sekitarnya hingga cairan tersebut mengandung 20% air.¹⁵

Ketebalan OIL sekitar 10-200 μm . Penyesuaian oklusal, *finishing* dan *polishing* tidak bisa dikeluarkan dengan sempurna. Solusinya adalah sebisa mungkin menghambat pembentukan lapisan ini selama proses pengerasan.^{1,7}

Lapisan OIL dibersihkan setelah restorasi akhir dan saat memoles tambalan, tapi partikel dari lapisan kental ini akan tertinggal di *disk dental drill*, yang mengarah pada penurunan efisiensi tambalan. *Mylar strip* menurunkan kemungkinan terbentuknya lapisan yang tahan oksigen, digunakan pada penyelesaian akhir komposit saat penambalan interdental.^{5,7}

Pada daerah fasial, palatal dan permukaan lain yang dipengaruhi gigitan, direkomendasikan untuk menggunakan gliserin. Gliserin harus diletakkan pada akhir peletakan komposit dan harus dibilas sebelum pemolesan komposit. Penggunaan gliserin membuat permukaan komposit lebih keras.⁹

Pada *self-cured composite*, gliserin harus dibiarkan pada permukaan restorasi sampai waktu setting selesai. Gliserin harus diaplikasikan dengan hati-hati, untuk menghindari tercampurnya bahan.¹

Disimpulkan oksigen mempunyai kemampuan paling besar untuk bereaksi dengan radikal bebas, mengoksidasi mereka ke ruang yang stabil. Lapisan monomer yang tidak terpolimerisasi ini dikenal dengan *oxygen inhibition layer*. Penggunaan gliserin atau *mylar strip* merupakan metode efektif untuk mengurangi pembentukan *oxygen inhibition layer*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Park, HH. Effect of glycerin on the surface hardness of composites after curing. JKACD 2011; 35: 483-8.
2. Anusavice. Philips' science of dental Materials. 12th Ed. Elsevier.
3. Sakaguchi R. Craig's: restorative dental materials. 14th Ed. Missouri: Elsevier; 2019. P.135-55.
4. Mount GJ. Preservation and restoration of tooth structure.
5. Advantage of glycerin application during composite placement. Dent Time J 2015. Available from <http://dental-time.org/clinical/advantage-of-glycerin-application-during-composite-placement/>.
6. Ouchi H. Effect of oxygen inhibition layer of universal adhesives on enamel bond fatigue durability and interfacial characteristics with different etching modes; 2017.
7. Strnad G. Effect of curing, finishing and polishing techniques on microhardness of composite restorative materials. 8th International Conference Interdisciplinary in Engineering. Rumania. October 2014. P.233-8.
8. Nurhapsari A, Kusuma AR, Putri. Penyerapan air dan kelarutan resin komposit tipe microhybrid, nanohybrid, packable dalam cairan asam. Odonto Dent J 2018; 5(1): 67-74.
9. Ivoclar Vivadent. Oxygen inhibition: myth or reality. 2017. Available from <http://www.ivoclarvivadent.com>.
10. Robertson L. Degree of conversion and oxygen inhibited layer effect of three dental adhesives. Dent J 2016; 37(4): 1-8.
11. Donova B. Oxygen inhibition layer of composite resins : effect of layer thickness and surface layer treatment on interlayer bond strength. Eur J Oral Sci 2015; 123: 53-60.
12. Samimi P. In-vitro comparison of the effect of different bonding strategies on the micro-shear bond strength of a silorane-based composite resin to dentin. Dent Res J 2016; 13(2): 124-31.
13. Yamaji A. Effect of oxygen inhibition in two-step self etch systems on surface free energy and dentin bond strength with a chemically cured resin composite. J Oral Sci 2014; 56(3): 201-7.
14. Uzun G. The effect of curing time and immersion solutions on discoloration of hybrid composites and nanocomposites. SRM J Res Dent Sci 2015; 6(1): 11-5.
15. Ahmad D. Pengertian dan kegunaan gliserin. Maret 2018. Available from <http://www.sridanti.com>



Gambar 3 Polimerisasi akhir komposit dengan mengaplikasikan gliserin. *Light curing* selama 60 detik. (Sumber: <http://www.styleitaliano.org.pdf>)



Gambar 4 Salah satu produk gel gliserin. Sumber: <http://www.ivoclarvivadent.com/en/p/all/products/1uting-material/accessories/liquidstrip>