

Resin komposit silorane sebagai bahan tumpatan gigi posterior

¹Nurul Wadudah, ²Juni Jekti Nugroho, ²Andi Sumidarti

¹PPDGS Konservasi Gigi

²Bagian Konservasi Gigi

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin

Makassar, Indonesia

E-mail: tanyanurulwadudah@gmail.com

ABSTRAK

Komposit sebagai bahan restorasi mengalami perkembangan yang signifikan dengan kemajuan teknologi, khususnya sebagai bahan tumpatan gigi posterior. *Silorane* dikembangkan untuk mengatasi polimerisasi komposit yang kurang sempurna. Tulisan ini akan menjelaskan kelebihan *silorane* dibandingkan komposit terdahulu berbahan metakrilat. *Silorane* merupakan matriks resin komposit baru sebagai pengganti resin komposit bermatriks metakrilat. Bahan ini memiliki kontraksi pasca polimerisasi kurang dari 1% dan *polymerization stress* yang rendah karena memiliki sistem monomer *cationic ring opening*. Beberapa penelitian menyebutkan *silorane* memiliki kebocoran mikro yang lebih sedikit dibandingkan resin komposit berbahan dasar metakrilat. *Silorane* bisa menjadi alternatif tumpatan gigi posterior yang efektif.

Kata kunci: *silorane*, metakrilat, *cationic ring opening*

ABSTRACT

Composite as dental restorative material has significant improved, particularly on those developed for posterior restorations. Silorane is designed to minimize incomplete polymerization problem. This article will discuss about the advantages of silorane to methacrylate-based resin composite. Silorane is a new matrix composite that change over methacrylate. It has less than 1% in volumetric shrinkage and lower polymerization stress because of its cationic ring opening monomer. Many studies show that silorane-based resin composite has less microleakage than methacrylate. Silorane can be an effective alternative for composite posterior restoration.

Key words: *silorane*, methacrylate, *cationic ring opening*

PENDAHULUAN

Perkembangan komposit sebagai bahan restorasi gigi dimulai ketika diperkenalkan oleh Bowen pada 1960an. Awalnya komposit terdiri atas dua komponen dan menggunakan polimerisasi kimiawi untuk tumpatan gigi anterior. Sejak saat itu teknologi komposit berkembang pesat terutama untuk meningkatkan performa klinisnya.^{1,2}

Komposit secara fisik memiliki nilai estetik yang baik karena memiliki warna yang lebih menyerupai warna gigi dan mampu berikatan dengan email sehingga memungkinkan pengambilan jaringan yang minimal. Selain itu, waktu kerja komposit lebih lama karena kini polimerisasinya diaktivasi sinar.³

Polymerization shrinkage adalah salah satu kekurangan komposit. Hal ini mengakibatkan terjadinya celah antara restorasi komposit dan permukaan gigi. Untuk menghasilkan perlekatan tepi yang baik dan tahan lama antara restorasi dan gigi juga diperlukan teknik *bonding* ke email dan dentin yang sempurna dengan kekuatan *bonding* yang mampu mengantisipasi penyusutan.⁴

Polimerisasi yang tidak sempurna juga dapat menyebabkan degradasi ataupun lepasnya komposit ke jaringan terdekat. Amatlah penting untuk memperoleh polimerisasi sesempurna mungkin pada seluruh restorasi komposit untuk meminimalkan respon pulpa. Resin yang tidak sempurna mengeras membuat semakin tingginya konsentrasi residu monomer yang tidak terpolimerisasi untuk mencapai pulpa.³

Akhir-akhir ini, komposit mulai diperkenalkan sebagai bahan tumpatan gigi posterior. Penambahan makropartikel membuat komposit mampu menerima daya kompresi lebih besar sebagaimana fungsi utama gigi posterior untuk mengunyah dan menggiling makanan⁴.

Silorane dikembangkan untuk meminimalkan polimerisasi komposit yang kurang sempurna. Penyusutan pasca polimerisasi *silorane* kurang dari 1 % karena memiliki sistem monomer *cationic ring opening* sementara komposit terdahulu yaitu metakrilat memiliki sistem *linear reactive monomer*.⁴

Tulisan ini akan menjelaskan kelebihan *silorane* dibandingkan komposit terdahulu berbahan metakrilat.

TINJAUAN PUSTAKA

Perkembangan bahan resin komposit dimulai dari akhir dekade tahun 1950 dan awal 1960, ketika Bowen melakukan percobaan untuk meningkatkan sifat fisik resin akrilik tanpa bahan pengisi. Bowen mengembangkan bahan restorasi polimer dengan partikel pengisi silika. Percobaan ini menghasilkan molekul *Bisfenol A- Glisidil Metakrilat* (Bis-GMA), suatu resin dimetakrilat yang sampai saat ini masih digunakan sebagai matriks resin.⁵

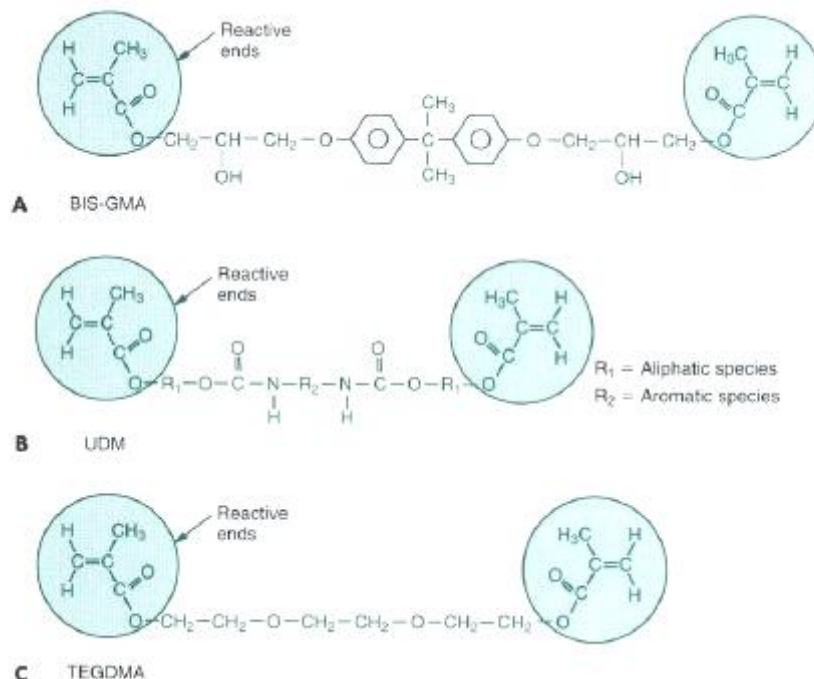
Keunggulan resin komposit yaitu mempunyai konduktivitas termal yang rendah, radiopak, dapat berikatan dengan gigi secara mikro mekanis dan melindungi struktur gigi yang tersisa karena tidak membutuhkan pembuangan jaringan gigi yang terlalu banyak. Resin komposit memiliki banyak pilihan warna yang menyerupai warna alami gigi. Selain itu operator lebih mudah untuk mengaplikasikan dan membentuk komposit karena proses pengerasannya diaktivasi sinar.⁵

Awalnya resin komposit digunakan untuk tumpatan anterior namun para peneliti berusaha meningkatkan sifat mekaniknya untuk menyamai karakteristik amalgam sebagai tumpatan gigi posterior. Kini 50% persen tumpatan gigi posterior menggunakan resin komposit.⁶

Komponen utama komposit

Bahan resin komposit modern mengandung sejumlah komponen. Kandungan utama adalah matriks resin dan partikel pengisi anorganik. Matriks resin adalah bagian terpenting resin komposit. Sebagian besar resin komposit menggunakan monomer diakrilat aromatik atau alipatik. Monomer bis-GMA, *urethane diemethacrylate* (UDMA), dan *Triethylene Glycol Dimethacrylate* (TEGDMA) adalah dimetakrilat yang umum digunakan dalam komposit gigi (gambar 1).⁵

Meskipun sifat mekanik resin bis-GMA lebih unggul dibandingkan resin akrilik, bahan tersebut tidak mengikat struktur gigi dengan efektif, sehingga *polymerization shrinkage* dan perubahan dimensi termal masih menjadi pertimbangan penting matriks resin (gambar 1).⁵



Gambar 1 Monomer metakrilat⁵

Disamping kedua komponen tersebut, beberapa komponen lain diperlukan untuk meningkatkan efektivitas dan ketahanan komposit. Suatu bahan *coupling*(silane) diperlukan untuk mengikat bahan pengisi anorganik dan matriks resin, serta poliaktivator-inisiator diperlukan untuk polimerisasi resin. Sejumlah kecil bahan lain ditambahkan untuk meningkatkan stabilitas warna dan mencegah polimerisasi dini. Resin komposit juga mengandung pigmen untuk memperoleh warna yang cocok dengan struktur gigi.⁵

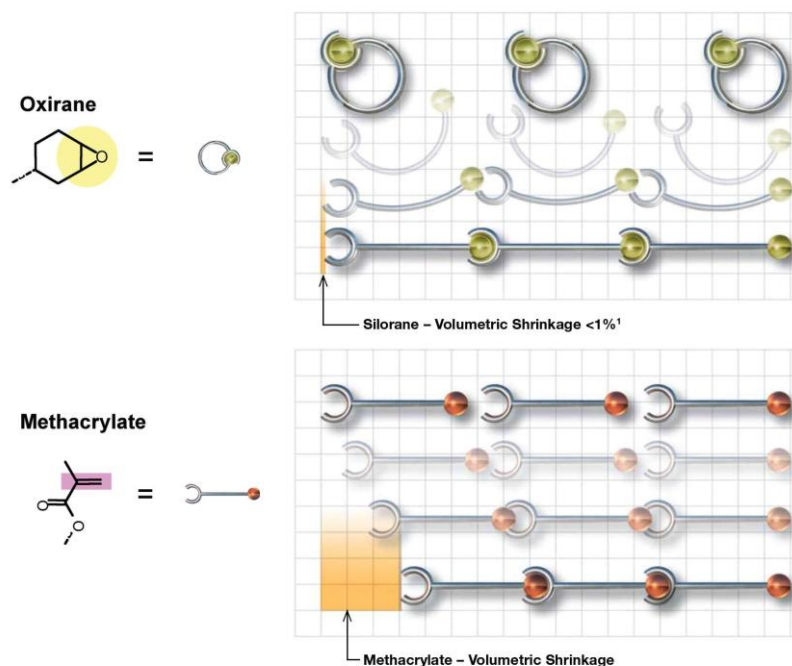
Resin komposit *silorane*

Polymerization shrinkage adalah sifat bawaan dari matriks resin. Selama penyinaran molekul-molekul tunggal berikatan satu sama lain sehingga membentuk polimer dan menyebabkan kontraksi yang signifikan.⁴

Saat ini strategi untuk mengurangi *shrinkage* difokuskan pada bahan pengisi, yaitu mengurangi proporsi resin metakrilat. *Shrinkage* disebabkan oleh resin, karena itu jika proporsi resin metakrilat di dalam komposit dikurangi, maka *shrinkage* akan berkurang. Mengganti bahan dasar resin adalah langkah yang sangat menjanjikan untuk mengatasi problem ini.⁴

Polimerisasi radikal metakrilat adalah hal umum yang terjadi pada ikatan semua resin komposit, sehingga dikembangkan resin komposit *silorane* dengan penyusutan yang lebih kecil karena memiliki ikatan kimia *ring opening* (gambar 2).⁴

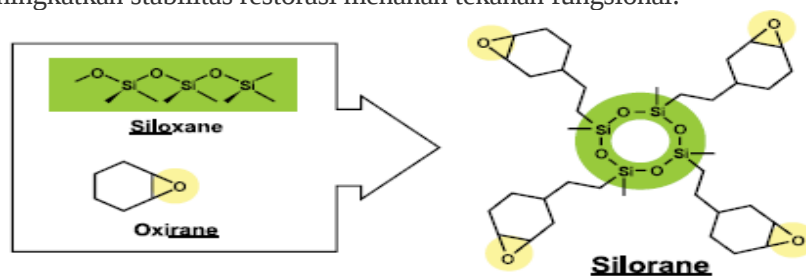
Silorane merupakan bahan baru yang digunakan dalam kedokteran gigi. Nama *silorane* berasal dari bentuk ikatan kimia *siloxane* dan *oxirane* (Gambar 3). *Siloxane* dikenal sebagai bahan hidrofobia, sehingga tidak menyerap air. Sementara *oxirane* telah lama dipakai di industri, terutama jika diperlukan kekuatan yang tinggi terhadap perubahan lingkungan, misalnya pada raket tenis, alat ski, otomotif, penerbangan dan lain-lain. Polimer *oxyrane* dikenal karena memiliki penyusutan yang rendah dan stabilitas yang sangat baik pada perubahan fisikokimia.⁴



Gambar 2 Volumetric shrinkage resin komposit *silorane* dan metakrilat⁴

Polymerization shrinkage akan menghasilkan tekanan penyusutan yang dapat menyebabkan terjadinya kebocoran mikro. Selain itu *shrinkage stress* menyebabkan perubahan bentuk gigi, retaknya email, maupun sensitifitas pasca restorasi.⁴

Bahan yang tidak berubah dimensi selama polimerisasi dan sistem bonding yang optimal ke dentin dan email, akan meningkatkan stabilitas restorasi menahan tekanan fungsional.⁴



PEMBAHASAN

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *silorane* adalah bahan restorasi dengan karakteristik yang sangat baik. Penelitian ini meliputi penyusutan dan tekanan penyusutan, perubahan gigi, kualitas adesi, adaptasi marginal, biokompabilitas dan adesi bakteri serta penelitian klinis.⁷

Performa klinik *silorane* yang baik telah diobservasi selama 12 bulan oleh Vangelov dkk.⁸ *Silorene* terbukti sebagai resin komposit yang memiliki *shrinkage* paling rendah,^{9,10} serta memiliki tekanan polimerisasi yang paling rendah dibandingkan beberapa resin komposit lain berbahan dasar metakrilat.¹¹ *Polimerization shrinkage* yang berkurang signifikan pada *silorane* menurunkan kemungkinan perubahan posisi *cusp* dibandingkan komposit bis-GMA.¹²

Silorene secara in vitro berikatan sama baiknya pada email maupun dentin serta memiliki *tensile bond strength* yang sama atau bahkan lebih baik dibandingkan komposit yang menggunakan sistem *total etch* dan *self etch*.¹³ Kebocoran mikro *silorane* pun berkurang signifikan dibandingkan kontrol.¹⁴

Penelitian tentang biokompatibilitas *silorane* juga menunjukkan hasil yang memuaskan. Penelitian Palin dkk., menunjukkan bahwa *silorane* memiliki kemampuan menyerap cairan paling rendah jika dibandingkan resin komposit metakrilat¹⁵ dan stabil pada cairan biologis¹⁶. *Silorane* terbukti non mutagenik pada *S. typhimurium*¹⁷ serta tidak ada kerusakan dna sel fibroblas tikus.¹⁸ Uji sitotoksitas *silorane* secara statistik tidak berbeda dengan kontrol^{7,19} dan tidak ada efek mutagenik yang terdeteksi pada tumpatan gigi posterior *silorane*.⁷

SIMPULAN

Resin komposit *silorane* dengan ikatan kimia baru *ring opening* terbukti memiliki penyusutan yang lebih kecil dibandingkan resin komposit berbasis metakrilat. Penelitian mengenai *silorane* sebagai tumpatan gigi posterior menunjukkan hasil dan karakteristik yang memuaskan sehingga dapat menjadi alternatif tumpatan posterior selain resin komposit metakrilat.

Penelitian berkelanjutan tentang performa klinis jangka panjang bahan ini masih mutlak diperlukan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Roberson TM, Haymann HO, Ritter AV. Introduction to composite restorations. In: Sturdevant's art and science of operative dentistry. 4th Ed. St. Louis: Mosby Inc; 2002. p. 476-83.
2. Bayne SC, Thompson JY, Taylor DF. Dental materials. In: Sturdevant's art and science of operative dentistry. 4th Ed. St. Louis: Mosby Inc; 2002. p. 190-207.
3. Chan KHS. Review: resin composite filling materials. (Online) 2010; 3: 1228-43. (www.mdpi.com/journal/materials, diakses 20 Juni 2012).
4. Filtek Silorane Technical Profile. (www.mmm.com diakses 20 Juni 2012).
5. Anusavice KJ. Phillips buku ajar ilmu bahan kedokteran gigi. Ed. 10. Jakarta: EGC; 2003. hlm. 172-94, 228-49.
6. Sadowsky SJ. An overview of treatment considerations for esthetic restorations: a review of the literature. J Prosthet Dent 2006; 96:433-42.
7. Silorane Scientific Studies (www.mmm.com, diakses 22 Desember 2012).
8. Vangelov L, Markova K, Composite T. Application of Filtek silorane –initial observations and prospective clinical trial for 12 months. Journal of IMAB- Annual Proceeding 2010; 16(4):58-62.
9. Weinmann W, Thalacker C, Guggenberger R. Siloranes in dental composites. Dent Mater 2005; 21:68-74.
10. Ernst CP, Meyer GR, Klocker K, Willershausen B. Determination of polymerization shrinkage stress by means of a photoelastic investigation. Dent Mater 2004;20(4):313-21.
11. Watts DC, Wahbi MA. Shrinkage-stress kinetics of silorane VS dimethacrylate resin-composite. IADR 2005, Baltimore, USA, Abstract# 2680.
12. Bouillaguet S. ESPI analysis of tooth deformation during polymerization of silorane. Dental Mater 2006; 22: 896-902.
13. Yapp R, Power MJ. Bond strength of filtek ls system to tooth structure. Dental Advisor 12 August 2007.
14. Yamazaki PCV. Microleakage evaluation of a new low shrinkage composite restorative material. Oper Dent 2006; 31-6, 670-6.
15. Palin WM. The influence of short and medium –term water immersion on the hydrolytic stability of novel low-shrink dental composites. Dental Mater 2005; 21: 852-63.
16. Eick JD, Smith RE, Pinzino CS, Kostoryz EL. Stability of silorane dental monomers in aqueous systems. J Dent 2006; 34:405-10.

17. Scheweikl H, Schmalz G, Weinmann W. Mutagenic activity of structurally related oxiranes and siloranes in *S. typhimurium*. *Mut Res Gen Toxicol Environ Mut* 2002; 521:19-27.
18. Zhao H, Kostoryz EL, Weinmann W, Eick JD. Evaluation for DNA damage using the comet assay. *IADR*, 2005 Baltimore, #1196.
19. Sengun A. Cytotoxicity of a silorane-based composite in a dentin barrier test. *CED* 2005, Amsterdam, #0122.