

Perubahan elemen resin komposit mikrohibrid setelah direndam di dalam saliva buatan

¹Kholidina Imanda Harahap, ²Sumadhi Sastrodihardjo, ³Harry Agusnar

¹Program Magister Ilmu Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi

²Departemen Ilmu Material dan Teknologi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi

³Departemen Kimia Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Sumatera Utara

Medan, Indonesia

drgdina@yahoo.com

ABSTRACT

It is important to pay attention to the environment condition of mouth that will affect the properties of composite resin restorative materials in usage. Saliva contact to composite resin may causes the water sorption. Water sorption occur in composite resin may decrease mechanical properties, wear resistance and debonding between matrix and filler causing leach of elements of composite resin. The aim of this study was to investigate the alteration of content of microhybrid composite resin elements after immersed in artificial saliva. In this study microhybrid composite resin (Solare F, GC, Japan) was used as sample and was build in tablet shape with 15 mm diameter and 1 mm thick size. Curing was done by using visible blue-light for 20 seconds, and samples were immersed in artificial saliva and kept in 37°C incubator for 2, 4, 6, and 8 hours. Samples were investigated by using SEM-EDX (Jeol, JSM-6510LA, Japan). The result of investigation showed reduction of Carbon element from 41.34%wt to 38.58%wt, 33,30%wt, 31,19%wt and 26,06%wt respectively after immersed in artificial saliva for 2, 4, 6, and 8 hr. The content of silicon element also change from 22.27%wt to 18.80%wt, 21.71%wt, 21.20%wt and 22.26%wt. Whereas oxygen element content increase from 19.02%wt to 34.53%wt, 36.10%wt, 38.80%wt and 41.54%wt. It was also detected kalium in 3.22%wt, 4.00%wt, 3.86%wt, and 3.72%wt respectively after immersed in artificial saliva for 2, 4, 6, and 8 hr. Magnesium element in composite resin after immersion was detected in 0.47%wt and 0.98%wt after immersed at 2 and 4 hours. The absorption of liquid into composite resin will cause leaching of some elements of composite resin.

Key words: microhybrid composite resin, water sorption, elements, artificial saliva

ABSTRAK

Kondisi lingkungan rongga mulut ketika pemakaian bahan restorasi resin komposit merupakan hal penting yang dapat mempengaruhi sifat resin komposit tersebut. Paparan saliva terhadap resin komposit menimbulkan proses penyerapan air. Penyerapan air pada resin komposit selain dapat menurunkan sifat mekanis dan ketahanannya terhadap keausan, juga dapat merusak ikatan antara matriks dengan *filler* menyebabkan lepasnya beberapa unsur di dalam resin komposit. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat perubahan elemen resin komposit mikrohibrid yang terjadi setelah perendaman di dalam saliva buatan. Pada penelitian ini resin komposit mikrohibrid (Solare F, GC, Jepang) dibuat menjadi sampel berbentuk tablet berdiameter 15 mm dan ketebalan 1 mm. Setelah penyinaran dengan *visible blue light* selama 20 detik, sampel direndam di dalam saliva buatan dan disimpan di dalam inkubator 37°C selama 2, 4, 6, dan 8 jam. Elemen pada sampel diperiksa dengan menggunakan SEM-EDX (Jeol, JSM-6510LA, Jepang). Dari hasil pemeriksaan terlihat penurunan persentase berat unsur karbon, dari 41,34%berat menjadi 38,58%berat, 33,30%berat, 31,19%berat dan 26,06% berat masing-masing setelah direndam di dalam saliva buatan selama 2, 4, 6, dan 8 jam. Jumlah unsur silikon berubah dari 22,27%berat menjadi 18,80%berat, 21,71%berat, 21,20%berat dan 22,26%berat setelah perendaman. Sedang jumlah oksigen terjadi peningkatan dari 19,02%berat menjadi 34,53%berat, 36,10%berat, 38,80%berat dan 41,54%berat. Terdeteksi juga unsur lain berupa kalium sebanyak 3,22%berat, 4,00%berat, 3,86%berat dan 3,72%berat setelah perendaman 2, 4, 6, dan 8 jam. Unsur magnesium pada komposit resin setelah perendaman 2 jam terdeteksi sebanyak 0,47%berat dan pada 8 jam sebanyak 0,98%berat. Dengan terjadinya penyerapan cairan pada resin komposit menyebabkan pelepasan beberapa unsur yang terkandung pada resin komposit.

Kata kunci: resin komposit mikrohibrid, penyerapan, elemen, saliva buatan

PENDAHULUAN

Resin komposit merupakan bahan restorasi yang paling banyak dipergunakan di klinik karena kekuatannya yang cukup baik dan warna yang estetik. Salah satu daripadanya adalah resin komposit mikrohibrid yang memiliki ukuran partikel 0,04-3µm. Resin komposit mikrohibrid memiliki sifat-sifat dan nilai estetik yang baik.^{1,2}

Resin komposit terdiri dari matriks resin yang dapat berpolimerisasi, partikel bahan pengisi yang diperkuat oleh *glass* dan bahan pengikat *silane*. Perpaduan matriks resin dengan partikel *glass* menghasilkan sifat estetik dan kekuatan yang baik. Matriks resin biasanya mengandung satu atau dua monomer seperti

bis-phenol-A-diglycidyl dimethacrylate (Bis-GMA), *urethane dimethacrylate* (UDMA) atau *triethylene glycol dimethacrylate* (TEGDMA). Polimerisasi matriks resin dapat terjadi secara kimia, sinar ataupun kombinasi keduanya. Bahan inorganik yang ditambahkan sebagai bahan pengisi bervariasi jenis dan ukurannya. Partikel bahan pengisi dapat berupa silika (SiO₂). Selain silika, bahan pengisi lain yang dapat ditambahkan ke matriks resin adalah barium (Ba) atau strontium (Sr) *glass* yang berguna untuk memberikan opasitas pada gambaran sinar-x. Selain ketiga bahan utama tersebut, ditambahkan juga beberapa bahan lain seperti inisiator berupa *camphorquinone*, bahan pigmen, penyerap sinar UV, dan *stabilizer*.^{1,2}

Pemakaian resin komposit sebagai bahan restorasi di dalam mulut akan selalu berkontak dengan saliva. Hal ini akan menyebabkan meresapnya cairan saliva dan terjadinya kelarutan resin komposit. Apabila resin komposit direndam di dalam air akan menyebabkan terlepasnya ion inorganik. Kelarutan resin komposit di dalam air bervariasi mulai dari 0,25-2,5 mg/mm³ atau 1,5-2,0% berat. Silikon merupakan ion yang terbanyak keluar selama 30 hari pertama perendaman dan akan berkurang seiring bertambahnya waktu perendaman. Boron, barium dan strontium juga dapat keluar dari resin komposit yang direndam di dalam air. Komponen yang juga dapat terlarut adalah monomer sisa.^{1,3} Karena air dapat memicu terjadinya degradasi hidrolitik yang akan memisahkan ikatan-ikatan penyusun resin komposit. Unsur yang terlarut akan mengubah komposisi resin komposit.⁴

Kelarutan pada resin komposit dapat dideteksi dengan menggunakan energy dispersive X-ray (EDX). EDX adalah suatu alat yang digunakan untuk mendeteksi unsur-unsur yang terdapat pada suatu bahan dengan mendeteksi sinar x yang keluar dari sampel selama pemaparan pancaran elektron untuk mengkarakteristikan komposisi kimia dari sampel yang dianalisis.⁵

Penelitian ini bertujuan untuk memeriksa perubahan komposisi unsur resin komposit mikrohibrid setelah direndam di dalam saliva buatan selama 2, 4, 6, dan 8 jam.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan resin komposit mikrohibrid (tabel 1) yang diaktivasi dengan sinar tampak biru sebagai bahan penelitian.

Tabel 1 Bahan yang diteliti

Bahan	Komposisi	Jumlah (%)	Merek
Resin Komposit	Urethane dimethacrylate	15-20%	Solare F, GC,
Mikrohibrid	Fluoro Alumino-silicate glass	30-40%	Jepang
	(amorphous)	10-20%	
	Silica powder	10-20%	
	Organic filler	0-5%	
	Dimethacrylate	<0,1%	
	Camphorquinone		

Dibuat sampel sebanyak 5 buah. Setiap sampel berbentuk tablet dengan ukuran diameter 15 mm dan ketebalan 1 mm. Bahan dimasukkan ke dalam *mould* dan ditutup dengan *selophane sheet* dan *glass slide* kemudian disinari dengan sinar tampak biru (LCU Litex 680A, Dentamerica, Japan) selama 20 detik pada 5 titik penyinaran yang berbeda. Sampel dikeluarkan dari dalam *mould* dan dirapikan bentuknya. Kemudian sampel dimasukkan ke dalam wadah yang berisi saliva buatan dengan pH 6,8 yang memiliki komposisi sebagaimana tampak pada tabel 2

Tabel 2 Komposisi saliva buatan

Bahan	Jumlah (gr/l)
NaCl	0,7
KSCN	0,33
NaHCO ₃	1,5
KCl	1,2
Urea	0,13
Na ₂ HPO ₄	0,26
KH ₂ PO ₄	0,2

Sampel direndam di dalam saliva buatan selama 2, 4, 6, dan 8 jam di dalam inkubator bersuhu 37°C. Setelah waktu perendaman selesai, sampel dikeluarkan dari wadah dan dikeringkan.

Pengcoatingan sampel dilakukan dengan memasukkan sampel ke dalam mesin *coating (autofine coater, JEOL, JFC-1600, Japan)*. Sampel di-*coating* dengan platina selama 60 detik. Kemudian sampel dimasukkan ke dalam *chamber* pada alat SEM-EDX (JEOL, JSM-6510LA, Japan) untuk menganalisis unsur-unsur yang terdapat di dalam sampel pada *accelerated voltage* sebesar 20 kV.

HASIL PENELITIAN

Dari analisis elemen resin komposit mikrohibrid didapatkan hasil seperti yang disajikan pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 3 Hasil analisis unsur resin komposit mikrohibrid

No	Unsur	Sebelum Perendaman (%berat)	Perendaman 2 jam (%berat)	Perendaman 4 jam (%berat)	Perendaman 6 jam (%berat)	Perendaman 8 jam (%berat)
1.	Karbon (C)	41,34	38,58	33,30	31,19	26,06
2.	Oksigen (O)	19,02	34,52	36,10	38,80	41,54
3.	Fluoride (F)	2,43	-	-	-	-
4.	Natrium (Na)	0,89	0,73	0,78	0,84	0,94
5.	Magnesium (Mg)	-	0,47	-	-	0,98
6.	Aluminium(Al)	11,16	3,69	4,10	4,11	4,50
7.	Silika (Si)	22,27	18,80	21,71	21,20	22,26
8.	Kalium (K)	-	3,22	4,00	3,86	3,72

Dari tabel 3 di atas dapat dilihat bahwa terjadi penurunan berat unsur C, Na, Al dan Si. Sementara pada unsur O terjadi kenaikan berat. Unsur lain yang juga terdeteksi setelah perendaman adalah kalium dan magnesium.

PEMBAHASAN

Terdapat dua mekanisme berbeda yang terjadi apabila resin komposit direndam di dalam air, yang pertama adalah penyerapan air ke dalam resin komposit dan yang kedua adalah kelarutan unsur-unsur resin komposit. Dari hasil penelitian ini terlihat adanya pelepasan dan pengikatan beberapa unsur pada resin komposit setelah direndam di dalam saliva buatan yang ditandai dengan perubahan persentase berat dari unsur-unsur yang terkandung di dalam resin komposit.

Pada penelitian ini, unsur-unsur yang dapat dideteksi setelah resin komposit mikrohibrid direndam di dalam saliva buatan selama 2, 4, 6, dan 8 jam adalah karbon, oksigen, silika, natrium aluminium, kalium dan magnesium. Unsur karbon, silika, natrium dan aluminium mengalami penurunan persentase berat setelah resin komposit direndam di dalam saliva buatan. Akan tetapi unsur oksigen mengalami kenaikan persentase berat. Selain unsur yang pada awalnya sudah dideteksi sebelum perendaman, juga terdeteksi unsur lain, yaitu kalium dan magnesium, setelah resin komposit direndam di dalam saliva buatan. Diduga kedua unsur ini berasal dari saliva buatan.

Pada penelitian Michelsen dkk mendapatkan hasil bahwa perendaman beberapa bahan restorasi yang mengandung resin di dalam beberapa media menunjukkan terjadinya pelepasan beberapa komponen organik, diantaranya diethylene glycol, 2-Hydroxyethyl methacrylate, camphorquinone, triethyleneglycol dimethacrylate. Komponen organik yang terlepas paling banyak berasal dari sampel yang direndam di dalam etanol, yaitu monomer resin TEGDMA.⁶ Pelepasan komponen lebih banyak terjadi pada pelarut alkohol atau organik dibandingkan dengan air. Akan tetapi beberapa penelitian yang menggunakan air sebagai media perendam juga menunjukkan pelepasan komponen dalam konsentrasi yang sangat sedikit.⁴ Pada penelitian Al-Qahtani dkk mendapatkan bahwa kelarutan pada resin komposit yang direndam di dalam saliva buatan lebih tinggi dibandingkan dengan air destilasi.⁷

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa barium dan strontium *glass* lebih mudah terlepas ke dalam air dibandingkan partikel silika.^{8,9} Tetapi pada penelitian ini tidak dideteksi unsur barium dan strontium pada sampel resin komposit mikrohibrid baik sebelum perendaman dan setelah perendaman, hanya partikel silika yang dapat dideteksi. Persentase berat silika yang terkandung di dalam resin komposit pada penelitian ini, mengalami sedikit penurunan setelah direndam di dalam saliva buatan.

Pada penelitian Berger dkk, terdapat penyerapan air dan kelarutan pada resin komposit yang direndam di dalam air.¹⁰ Begitu juga pada penelitian Archegas, didapatkan hasil bahwa Bis-GMA merupakan

monomer yang terlarut dan memiliki konsentrasi yang paling rendah dibandingkan TEGDMA dan UDMA. Sedangkan monomer yang terlarut dengan konsentrasi yang paling tinggi adalah UDMA.¹¹

Unsur lain yang tidak terdeteksi setelah resin komposit direndam di dalam saliva buatan adalah fluorida. Pengelepasan fluorida dari resin komposit dapat dipengaruhi oleh pH media perendaman. pH cairan akan mengakibatkan kerusakan pada partikel *glass* yang meningkatkan pelepasan fluorida dari bahan.¹² Pada penelitian ini menggunakan saliva buatan dengan pH 6,8. Kemungkinan dengan pH 6,8 sudah cukup untuk menyebabkan pelepasan unsur fluorida.

Pada penelitian ini, terdeteksi unsur lain yaitu kalium dan magnesium. Kedua unsur ini tidak terdeteksi pada pemeriksaan sebelum perendaman di dalam saliva buatan, akan tetapi terdeteksi setelah perendaman di dalam saliva buatan selama 2, 4, 6, dan 8 jam. Unsur kalium diduga berasal dari saliva buatan. Akan tetapi, unsur magnesium tidak diketahui asalnya, kemungkinan unsur magnesium merupakan kontaminan. Perubahan komposisi unsur pada resin komposit mikrohibrid yang terjadi pada penelitian ini menunjukkan adanya penguraian dan pembentukan ikatan antar unsur diantara unsur-unsur resin komposit mikrohibrid dengan saliva buatan.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa perendaman resin komposit mikrohibrid di dalam saliva buatan dapat menimbulkan penguraian unsur-unsur resin komposit mikrohibrid dan terbentuknya ikatan baru antara unsur-unsur yang terkandung di dalam saliva buatan dengan unsur-unsur resin komposit mikrohibrid. Unsur karbon (C), silika (Si), dan aluminium (Al) mengalami penurunan persentase berat setelah perendaman di dalam saliva buatan, seperti kenaikan persentase berat seperti oksigen (O). Unsur lain yang terdeteksi adalah kalium (K) dan magnesium (Mg) setelah resin komposit mikrohibrid direndam di dalam saliva buatan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anusavice KJ. Phillip's science of dental materials. 11th ed. St.Louis: Elsevier: 2008.p.399-437.
2. Powers JM, Wataha JC. Dental materials properties and manipulation. 9th Ed. St.Louis: Mosby Elsevier; 2008. p. 70-83.
3. O'Brien WJ. Dental materials and their selection. 3rd Ed. Chicago: Quintessence Publishing Co.; 2002.p.113-8.
4. Ferracane JL. Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer networks. Dent Mater 2006; 22:211-22.
5. Materials Evaluation and Engineering Inc. Energy dispersive x-ray spectroscopy in handbook of analytical methods for materials. materials evaluation and engineering, Inc: Plymouth. 2009. Available at <http://www.mee-inc.com>. Diakses 22 Juni 2012.
6. Michelsen VB, Lygre H, Skalevik R, Tveit AB, Solheim E. Identification of organic eluates from four polymer-based dental filling materials. Eur J Oral Sci 2003; 111: 263-71.
7. Al Qahtani MQ, Binsufayyan SS, Al Shaibani HA, Lamri HA. Effect of immersion media on sorption and solubility of different tooth-colored restoratives. Pakistan Oral & Dent J 2012; 32(2): 304-10.
8. Ruyter IE, Oysaed H. Composites for use in posterior teeth: composition and conversion. J Biomed Mater Res 1987;21:11-23.
9. Ferracane JL. Elution of leachable components from composites. J Oral Rehabil 1994;21:441-52.
10. Berger SB, Palialol ARM, Cavalli V, Giannini M. Characterization of water sorption, solubility and filler particles of light-cured composite resin. Braz Dent J 2009;20(4):314-8.
11. Archegas LRP, Rached RN, Ignacio SA, de Vasconcelos EC, Ramos DT, de Souza EM. Identification and quantification of monomers released from dental composites using HPLC. Braz Arch Biol Technol 2009; 52 (4): 855-62.
12. Musanje L, Shu M, Darvell BW. Water sorption and mechanical behaviour of cosmetic direct restorative materials in artificial saliva. Dent Mater 2001;17: 394-401.