

## Perbandingan Kekasaran Permukaan Resin Komposit *Nanofiller* pada Perendaman Saliva pH Asam

Selvy Amalia Puspitasari, Widowati Siswomiharjdo, Harsini

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada

### Abstrak

Resin komposit merupakan material restorasi yang berada pada rongga mulut sehingga terjadi interaksi dengan saliva. Saliva mengalami perubahan pH yang dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya bakteri pada rongga mulut, enzim, hormon dan diet. Keasaman saliva menyebabkan degradasi dan mempengaruhi kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller*. Tujuan penelitian ini mengetahui perbandingan kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller* yang direndam dalam saliva pH asam selama 7 dan 10 hari. Sampel berbentuk silinder dengan ukuran 5mm x 2mm dan disinari dengan *visible light curing unit* selama 20 detik. Sampel direndam dalam saliva buatan pH 4 (asam) selama 7 hari dan 10 hari masing-masing 4 buah, lalu disimpan dalam inkubator dengan suhu 37°C. Alat yang digunakan untuk mengukur kekasaran permukaan resin komposit adalah *Surface Roughness Measuring Instrument (Surfcom 120A)* yang dinyatakan dengan satuan  $\mu\text{m}$ . Hasil uji statistik dengan uji T tidak berpasangan, dan didapatkan  $p=0,263$  ( $p>0,05$ ) yang menunjukkan terdapat perbedaan yang bermakna pada rerata kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller* yang direndam dalam pH asam selama 7 hari dan 10 hari. Kesimpulan penelitian ini adalah permukaan resin komposit *nanofiller* yang direndam dalam saliva pH asam selama 10 hari tidak lebih kasar dibandingkan 7 hari.

Kata kunci: Saliva buatan pH asam, resin komposit *nanofiller*, kekasaran permukaan

### Korespondensi:

**Selvy Amalia Puspitasari**  
Fakultas Kedokteran Gigi  
Universitas Gadjah Mada

## Abstract

Nanofiller resin composite is a material used for dental restoration which will be in oral cavity so that interacted with the saliva. Saliva pH changes influenced by several factors, including bacteria in the oral cavity, enzymes, hormones and diet. Acid saliva can cause degradation in the composite, this degradation affects the surface roughness of resin composite. The purpose of this study is to compare surface roughness of nanofiller resins composite for 7 and 10 days of immersion in acid saliva. The samples used in this study were cylindrical mould dimension of diameter 5mm x 2mm, then polymerized with a visible light curing unit for 20s. Specimens immersed in acid artificial saliva (pH  $\pm$  4) for 7 and 10 days (4 specimens each group) and then stored in incubator at the temperature of 37°C. The instrument used to measure surface roughness of resin composite was Surface Roughness Measuring Instrument (Surfcom 120A) that expressed in units of  $\mu\text{m}$ . Data were analyzed and the result obtained was  $p = 0.263$  ( $p > 0.05$ ), which mean there were no significant differences in the mean roughness of nanofiller resins composite surface that were immersed in acidic pH for 7 and 10 days. The conclusion of this study was that the surface roughness of nanofiller resins composite immersed in acid saliva for 10 days is not rougher than which immersed for 7 days.

Keywords: acid artificial saliva, nanofiller composite resins, surface roughness

## Pendahuluan

Resin komposit merupakan salah satu pilihan bahan yang sering digunakan sebagai material restorasi. Resin Komposit berkembang sebagai bahan restorasi yang banyak dipilih karena memiliki sifat tidak mudah larut, estetik baik, tidak peka terhadap dehidrasi dan relatif mudah untuk dimanipulasi<sup>2</sup>.

Resin komposit telah dikembangkan menjadi bahan restorasi yang memiliki sifat fisik yang baik terutama pada hasil pemolesan yaitu resin komposit *nanofiller*. Resin komposit *nanofiller* dikembangkan dengan teknologi *nano* yang biasanya digunakan untuk membentuk produk dengan dimensi komponennya sekitar 0,1 hingga 100 nm. Komponen *filler* pada resin komposit *nanofiller* berisi nanopartikel individual dan

*nanocluster*. Kombinasi nanopartikel dengan *nanocluster* akan mengurangi jumlah ruang interstitial antar partikel sehingga dapat meningkatkan sifat fisik dan hasil poles yang lebih baik dibanding resin komposit lainnya<sup>8</sup>.

Bahan resin komposit akan berada di rongga mulut dalam waktu yang lama sehingga terjadi interaksi dengan cairan saliva dalam rongga mulut. Saliva merupakan cairan rongga mulut yang terdiri dari 99,5 % air, 0.5 % protein dan elektrolit. Saliva memiliki pH normal berkisar antara 6,7-7,3<sup>4</sup>. Saliva dapat mengalami perubahan pH yang dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya pengaruh bakteri pada rongga mulut, enzim, hormon dan diet<sup>10</sup>. Penggunaan resin komposit juga memiliki beberapa kekurangan, salah satunya adalah terjadinya degradasi jaringan polimer matriks

resin komposit<sup>11</sup>. Hal ini dapat terjadi akibat paparan resin komposit dengan pH asam saliva rongga mulut secara terus menerus. Degradasi terjadi akibat perubahan struktur mikro komposit dengan pembentukan pori pada resin komposit, sehingga sejumlah monomer residual keluar dari pori. Mekanisme degradasi resin komposit akibat paparan asam disebabkan hidrolisis ester yang terkandung dalam gugus dimetakrilat pada bis-GMA, bis-EMA, TEGDMA, UDMA<sup>13</sup>. Gugus metakrilat yang berikatan dengan ion  $H^+H^+$  akan terputus dari polimer kemudian struktur mikro komposit mengalami perubahan dengan pembentukan pori pada resin komposit, sehingga sejumlah monomer residual keluar<sup>6</sup>. Adanya pelepasan bahan pengisi komposit akan menyebabkan ruang-ruang kosong diantara matriks polimer bertambah banyak sehingga memudahkan terjadinya proses difusi cairan dari luar menuju ke dalam resin komposit<sup>1</sup>. Mekanisme lain yang dapat menyebabkan degradasi matrik resin komposit adalah adanya difusi air<sup>11</sup>. Air yang terkandung pada saliva akan berdifusi ke dalam resin komposit dan kemudian berakumulasi di pertemuan antara resin dengan material *filler*, lalu bereaksi dengan *silane coupler* dan material *filler* sehinggamenyebabkan degradasi. Ekspansi higroskopis cairan dapat terjadi 15 menit setelah polimerisasi sampai mencapai titik jenuh pada hari ke 7<sup>1</sup>. Degradasi dari ikatan matriks dengan filler yang akan menyebabkan menurunnya sifat mekanis resin komposit<sup>11</sup>.

Perubahan rantai polimer akibat penyerapan dan kelarutan terhadap pH asam dapat menyebabkan menurunnya kualitas restorasi resin komposit dalam mulut<sup>12</sup>. Perendaman resin komposit pada saliva dengan pH asam dapat menyebabkan peningkatan kekasaran permukaan resin komposit<sup>10</sup>.

## Bahan dan Metode

Penelitian ini menggunakan resin komposit *nanofiller* Z350 XT Filtek supreme 3M ESPE. Pembuatan sampel sebanyak 8 buah

menggunakan cetakan berbentuk silinder dengan diameter 5mm x 2mm. Kemudian disinari dengan *visible light curing unit* selama 20 detik. Sampel direndam dalam saliva buatan pH 4 (asam) sebanyak 5ml dalam vial glass dengan cara digantung masing-masing 4 buah, lalu disimpan dalam inkubator dengan suhu 37°Cselama 7 hari dan 10 hari.

Alat yang digunakan untuk mengukur kekasaran permukaan resin komposit adalah *Surface Roughness Measuring Instrument* (Surfcom 120A) yang dinyatakan dengan satuan  $\mu m$ . Subyek penelitian diukur kekasaran permukaannya sebanyak 2 kali yakni sebelum dilakukan perendaman dengan saliva pH asam dan setelah dilakukan perendaman selama 7 hari dan 10 hari. Hasil pengukuran kekasaran permukaan kemudian diuji analisis dengan Uji T Tidak Berpasangandengan signifikansi sebesar  $\alpha$  0,05.

## Hasil dan Pembahasan

Subjek penelitian berjumlah 8 buah tumpatan resin komposit *nanofiller* dibagi ke dalam 2 kelompok perlakuan perendaman dalam saliva buatan pH 4. Kelompok 1 adalah kelompok yang direndam selama 7 hari dan kelompok 2 direndam selama 10 hari. Subjek penelitian yang telah diberi perlakuan diukur kekasaran permukaannya menggunakan *Surface Roughness Measuring Instrument* (Surfcom 120A) dengan satuan  $\mu m$ . Hasil penelitian kekasaran permukaan pada kedua kelompok dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2. Rerata dan simpangan baku kekasaran permukaan pada resin komposit nanofiller ( $\mu m$ )**

Lama Perendaman	N	X $\pm$ SB
7 hari	4	0,600 $\pm$ 0,281
10 hari	4	1,410 $\pm$ 1,173

Keterangan:

N: Jumlah sampel;SB: Simpangan Baku; X : Rerata

Tabel 2. menunjukkan adanya perbedaan rerata pada tiap kelompok perlakuan. Rerata kekasaran pada kelompok 1 yaitu kelompok yang direndam dalam saliva buatan dengan pH 4 selama 7 hari adalah  $0,600 \pm 0,281 \mu\text{m}$ , sedangkan pada kelompok 2 yaitu kelompok yang direndam dalam saliva buatan dengan pH 4 selama 10 hari adalah  $1,410 \pm 1,173 \mu\text{m}$ . Rerata kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller* yang direndam dalam saliva buatan pH 4 selama 10 hari lebih besar daripada resin komposit *nanofiller* yang direndam saliva buatan pH 4 selama 7 hari.

Untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal dilakukan Uji Normalitas Shapiro-Wilk. Didapatkan nilai signifikansi kelompok 1 yaitu 0,140 dan nilai signifikansi kelompok 2 adalah 0,267 (signifikansi  $> 0,05$ ), hal tersebut menunjukan data pada kedua kelompok terdistribusi normal.

Selanjutnya dilakukan uji T tidak berpasangan untuk mengetahui perbedaan kekasaran permukaan pada tiap kelompok perlakuan. Hasil Uji T tidak berpasangan menunjukkan nilai Signifikansi (*2-tailed*) adalah 0,263. Signifikansi tersebut menunjukkan nilai  $> 0,05$  sehingga dapat diambil kesimpulan tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada rerata kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller* yang direndam dalam saliva pH asam selama 7 hari dan 10 hari.

Hasil analisis data secara statistik menunjukkan rerata kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller* yang direndam dalam saliva pH 4 selama 7 hari adalah  $0,600 \pm 0,281 \mu\text{m}$  dan lama perendaman 10 hari adalah  $1,410 \pm 1,173 \mu\text{m}$ . Rerata kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller* yang direndam saliva buatan selama 10 hari lebih besar dari pada yang direndam saliva buatan selama 7 hari. Perbedaan kekasaran permukaan pada resin komposit *nanofiller* dipengaruhi oleh durasi perendaman serta larutan pH asam yang dapat mempengaruhi struktur rantai polimer resin komposit, semakin lama paparan maka semakin meningkat pula kekasaran permukaannya<sup>12</sup>.

Saliva buatan yang digunakan pada penelitian adalah saliva buatan dengan pH 4, pH tersebut merupakan pH terendah yang dapat ditemukan pada plak<sup>9</sup>. *Potential of Hidrogen* yang bersifat asam memiliki struktur molekul kimia dengan kelebihan ion  $\text{H}^+\text{H}^+$ . Ion  $\text{H}^+\text{H}^+$  akan berikatan dengan gugus metakrilat (bis-GMA, bis-EMA, TEGDMA, UDMA). Kelebihan ion  $\text{H}^+\text{H}^+$  menyebabkan ikatan kimia dari rantai ganda polimer matriks resin komposit *nanofiller* menjadi tidak stabil, karena terjadi ikatan secara *crosslink* dengan ion  $\text{H}^+\text{H}^+$  tersebut, sehingga ikatan ganda polimer matriks terputus. Matriks dari resin komposit *nanofiller* yang larut akibat degradasi oleh pH asam, akan meninggalkan tonjolan-tonjolan filler. Tonjolan filler tersebut dapat menyebabkan kekasaran permukaan resin komposit<sup>7</sup>.

Hasil uji T tidak berpasangan menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara rerata kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller* yang direndam dalam pH asam selama 7 hari dan 10 hari, makahipotesis yang menyatakan bahwa permukaan resin komposit *nanofiller* yang direndam dalam saliva pH asam 10 hari lebih kasar dibandingkan yang direndam selama 7 hari ditolak. Degradasi hidrolitik pada resin komposit terjadi melalui 2 fase<sup>5</sup>. Fase pertama terjadi kejenuhan dan menunjukkan peningkatan konsentrasi asam bebas yang sangat lambat, yang disebabkan oleh kerusakan ikatan kimia pada komposit. Pada fase kedua, mulai terjadinya degradasi pada resin komposit, tanda awal terjadinya degradasi resin komposit tercatat pada 10 hari perendaman. Pada lama perendaman 7 hari sudah didapatkan penyerapan cairan hingga mencapai titik jenuh namun belum terjadi degradasi, pada lama perendaman 10 hari baru mulai terjadi degradasi pada matriks resin komposit<sup>1</sup>. Resin komposit memiliki sifat menyerap cairan secara perlahan-lahan dalam jangka waktu tertentu dan akan mencapai titik jenuh pada hari ke 7, tanda awal terjadinya degradasi pada resin komposit tercatat pada 10 hari perendaman<sup>5</sup>. Lama perendaman 7 hari tidak cukup untuk mendegradasi sebagian besar komposit,

resin komposit akan mengalami titik jenuh penyerapan cairan diantara 7 – 60 hari<sup>13</sup>.

Kemungkinan lain yang dapat menyebabkan hasilnya tidak bermakna adalah jarak lama perendaman yang terlalu berdekatan. Pada penelitian<sup>3</sup> yang merendam resin komposit pada pH asam, basa dan netral selama 3 hari, 7 hari dan 14 hari didapatkan hasil perhitungan yang signifikan. Pada penelitian ini lama perendaman 7 hari dan 10 hari dengan jarak lama perendaman 3 hari kemungkinan kurang lama untuk mendegradasi resin komposit, oleh karena itu sekalipun rerata pada lama perendaman 10 hari lebih besar dari lama perendaman 7 hari tetap tidak didapatkan pengaruh yang signifikan, sehingga kemungkinan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk perendaman resin komposit *nanofiller* dalam saliva pH asam.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang perbandingan kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller* yang direndam dalam saliva pH asam selama 7 dan 10 hari maka dapat diambil kesimpulan bahwa permukaan resin komposit *nanofiller* yang direndam dalam saliva pH asam selama 10 hari tidak lebih kasar dibandingkan 7 hari.

## Daftar Pustaka

1. Aprilia, Rochyani, L., dan Rahardianto, E., 2007, Pengaruh Minuman Kopi terhadap Perubahan Warna pada Resin Komposit, *Indonesian Journal of Dentistry*, 14(3):164-170.
2. Anusavice, K. J., 1996, *Phillip's Science of Dental Materials*, 10th ed., W.B Saunders, Philadelphia., p.39-40, 274, 284.
3. Cilli, R., Pereira, J.S., dan Prakki, A., 2012, Properties of Dental Resins Submitted to pH Catalyzed Hydrolysis, *Journal of Dentistry*, 40(2012):1144-1150.
4. Guyton A.C. dan J.E. Hall, 1997, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*, edisi 9, Penerbit Buku kedokteran EGC, Jakarta, p.1016.
5. Hasirci, N. dan Harsici, V., 2004, *Biomaterials: from Molecules to engineered Tissues*, Springer Science & Business Media, New York, p.273.
6. Koin, A.K., Zhou, M., Drummond, J.L., dan Hanley, L., Analysis of the Degradation of a model of Dental Composites. *Journal of Dental Research*, 87: 661-665.
7. Nurmalasari, A., 2005, Perbedaan Kekasaran Permukaan Resin Komposit Nano pada Perendaman Teh Hitam dan Kopi, *Jurnal Wiyata*, 2(1):1-6.
8. Permatasari, R., dan Usman, M., 2008, Penutupan Diastema dengan Menggunakan Komposit Nanofiller, *Indonesian Journal of dentistry.*, 15(3):239-46.
9. Prakki, A., Cilli, R., Mondelli, R.F.L., Kalachandra, S., dan Pereira, J.C., 2005, Influence of pH environment on polymer based dental material properties, *Journal of Dentistry*, 33:91-98.
10. Pribadi, N. dan Soetojo, A., 2011, Effect of Different Saliva pH on Hybrid Composite Resin surface Roughness, *Dental Journal*, 44(2):63-65.
11. Putriyanti, F., Herda, E., dan Soufyan, A., 2012, Pengaruh Saliva Buatan terhadap *Diametral Tensile Strength micro fine hybrid resin composite* yang Direndam dalam Minuman Isotonic, *Jurnal PDGI*, 61(1):43-47.
12. Rocha, A.C.D.C., de Lima, C.S.A., Santos, M.C.M.S., dan Montes, M.A.J.R., 2010, Evaluation of surface roughness of a nanofill resin composite after simulated brushing and immersion in mouthrinses, alcohol and water, *Mat. Res*, 13(1) : 77-80.
13. Valinoti, A.C., Neves, B.G., da Silva, E.M., dan Maia, L.C., 2008, Surface Degradation of Composite Resin by Acidic Medicines and pH-cycling, *J Appl Oral Sci*, 16(4):257-265.