

## PENGARUH LAMA PEMOLESAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN RESIN KOMPOSIT NANOFIL

Noor Hafida Widyastuti<sup>1\*</sup>, Rahmania Zahrotunnissa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Muhammadiyah Surakarta

### ABSTRAK

Kekasaran permukaan restorasi resin komposit nanofiller didapatkan melalui hasil akhir pemolesan. Metode pemolesan beragam bentuknya, salah satunya menggunakan pasta poles. Tidak hanya metode pemolesan sebagai faktor penentu kekasaran permukaan, tetapi lama pemolesan berperan penting. Lama pemolesan dapat mempengaruhi daya tahan suatu restorasi gigi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh lama pemolesan dengan pasta poles terhadap penurunan kekasaran permukaan restorasi resin komposit nanofiller. Metode penelitian ini menggunakan penelitian eksperimental laboratories dengan *pretest-posttest group* dengan 27 spesimen resin komposit nanofiller. Spesimen dibuat cetakan silindris berdiameter 10 mm dan tinggi 2 mm. Sampel direndam aquades selama 24 jam, diinkubasi 37°C, dan dilakukan uji kekasaran permukaan awal. Pengujian menggunakan *Surface Roughness Tester*. Sampel dipoles sesuai kelompok durasi pemolesan 30, 60, dan 90 detik. Sampel direndam dan diinkubator kembali dan diuji kekasaran permukaan akhir. Hasil penelitian memperlihatkan perbedaan signifikan atau bermakna yaitu  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ) pada uji *One Ways Anova* dan uji *Post Hoc LSD*. Hasil perbedaan rata-rata pada kelompok pemolesan 90 detik terhadap 30 detik menunjukkan nilai tertinggi. Kesimpulan penelitian ini adalah lama pemolesan dengan pasta poles dapat menurunkan kekasaran permukaan restorasi resin komposit nanofiller.

**Kata Kunci** : kekasaran permukaan, lama pemolesan, pasta poles, resin komposit nanofiller

### ABSTRACT

*A surface roughness of teeth restoration is obtained through final polishing results. There are various methods of polishing used, one of which is polish paste. Not only methods of polishing as factor affecting surface roughness, but polishing duration also plays an important role. It can be affect of the endurance of dental restoration. Objective of this study was to determine the effect of polishing duration with polish paste on surface roughness decrease of nanofilled composite resin restoration. Methods of this research used a true laboratory experimental with pretest-posttest group. 27 specimens nanofilled composite resin were prepared in cylindrical mold. Specimens were soaked in aquades solution for 24 hours and incubated 37°C. Each of specimens was tested before polished using Surface Roughness Tester. 9 specimens of each group were polished with duration of 30, 60, and 90 seconds. Each of specimens were soaked and incubated again, then were tested after polished. Results of this research showed a significant difference  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ). Mean difference of polishing duration groups of 90 seconds on 30 seconds gave the highest value. Conclusion of this research is polishing duration with polish paste could be affect surface roughness decrease of nanofilled composite resin restoration.*

**Keywords** : surface roughness, polishing duration, polish paste, nanofilled composite resin

<sup>\*</sup>) Penulis Korespondensi.

E-mail: [noor.hafida@ums.ac.id](mailto:noor.hafida@ums.ac.id)

Jl. Kebangkitan Nasional No. 101 Penumping,  
Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia.

Submisi : Februari 2020; Revisi : Februari 2020;  
Penerimaan : Maret 2020

## PENDAHULUAN

Bahan restorasi gigi yang saat ini sering digunakan sebab menyerupai warna asli gigi adalah resin komposit.<sup>[1]</sup> Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin cepat, maka diciptakan teknologi nano pada penambahan *filler* resin komposit. Resin komposit nanofiller mengandung partikel nano 1-100 nm serta mempunyai kombinasi partikel nanomer dan nanocluster. Hal ini menjadikan resin komposit nanofiller menciptakan permukaan halus setelah pemolesan.<sup>[2]</sup>

Perawatan restorasi gigi berhasil apabila warna restorasi menyerupai gigi asli, daya tahan lama di rongga mulut, dan kekasaran permukaan rendah. Nilai kritis ambang kekasaran permukaan (Ra) dalam rongga mulut adalah di bawah 0,2  $\mu\text{m}$ , sedangkan restorasi gigi yang kasar akan menyebabkan adhesi bakteri, akumulasi plak, resiko terjadi karies, rentan diskolorisasi, bahkan dapat terdeteksi oleh pasien. Pasien dapat mendeteksi permukaan kasar restorasi gigi dengan lidah pada nilai Ra 0,50  $\mu\text{m}$ . Oleh sebab itu, restorasi dengan permukaan kasar dapat dihaluskan melalui *polishing*.<sup>[3]</sup>

*Polishing* atau pemolesan bertujuan untuk mencapai estetika baik dan menjaga kesehatan jaringan rongga mulut setelah dilakukan perawatan restorasi. Bahan dan instrumen pemolesan gigi telah banyak dijual di pasaran dan prinsip pemakaian terdiri dari dua yaitu *two-body wear* dan *three-body wear*. Pasta poles mempunyai prinsip *three-body wear* karena membutuhkan bantuan pemakaian *rubber silicone cup*. Kategori pasta poles gigi terdiri dari dua kandungan partikel abrasif yaitu partikel aluminium oxide dan partikel intan. Studi menunjukkan bahwa pemolesan dengan pasta poles partikel intan pada resin komposit nanofiller menciptakan permukaan halus dibandingkan pasta poles aluminium oxide.<sup>[4]</sup>

Banyak faktor yang menentukan hasil akhir restorasi melalui proses pemolesan yaitu faktor instrinsik dan ekstrinsik<sup>[5]</sup>. Faktor instrinsik berkaitan dengan komposisi bahan restorasi, sedangkan faktor ekstrinsik berkaitan dengan sistem pemolesan, kekerasan bahan atau

instrumen pemoles. Waktu dan lama pemolesan juga dapat mempengaruhi sifat fisik dan daya tahan restorasi.<sup>[5]</sup> Studi terdahulu menunjukkan lama pemolesan selama 30 detik menghasilkan kekasaran permukaan rendah dibandingkan 15 detik sehingga menciptakan permukaan halus.<sup>[6]</sup> Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh lama pemolesan dengan pasta poles terhadap penurunan kekasaran permukaan restorasi resin komposit nanofiller.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratoris murni dengan rancangan *pretest – posttest group*. Sampel penelitian ini menggunakan spesimen resin komposit nanofiller berbentuk silindris dengan diameter 10 mm dan tinggi 2 mm yang berjumlah 29. Sampel akan dibagi menjadi 3 kelompok sesuai lama pemolesan yaitu 30, 60, dan 90 detik dengan masing-masing 9 sampel setiap kelompok.

Sampel resin komposit nanofiller (*Filtek Z350 XT, 3M ESPE*) dibuat pada cetakan *stainless steel* berdiameter 10 mm dan tinggi 2 mm. Cetakan sampel ditaruh di atas *polyester strip* yang diletakkan di atas plat kaca. Resin komposit nanofiller diaplikasikan pada cetakan sampel, dilakukan kondensasi dan dilakukan penutupan *polyester strip*. Kaca tipis diletakkan pada permukaan atas *polyester strip*, ditekan dengan anak timbangan dan dilanjutkan penyinaran selama 20 detik.

Sampel direndam dalam aquades dan diinkubator pada 37°C selama 24 jam. Sampel dilakukan uji kekasaran permukaan awal menggunakan *Surface Roughness Tester (Mitutoyo SJ-201, Mitutoyo Corporation)*. Sampel dilakukan pemolesan menggunakan pasta poles partikel intan (*Ultradent Diamond Polish Paste, Ultradent*) dengan *rubber silicone cup* pada kecepatan putar handpiece 20.000 rpm. Pemolesan dilakukan secara konstan dalam satu arah ke kanan. Setiap kelompok dilakukan dengan lama pemolesan 30, 60, dan 90 detik. Sampel direndam dalam aquades dan diinkubator pada 37°C selama 24 jam, selanjutnya dilakukan uji kekasaran permukaan akhir.

**HASIL PENELITIAN**

Data hasil penelitian merupakan data rasio yang didapatkan dari selisih uji kekasaran awal dan akhir. Rerata selisih data setiap kelompok disajikan dalam Tabel 1 sebagai berikut ini:

**Tabel 1.** Nilai rerata dan standar deviasi

Kelompok	$\bar{X}$	SD
30 detik	.02889	.014530
60 detik	.07667	.014142
90 detik	.12556	.022973

Keterangan :

$\bar{X}$  : Rerata, SD: Standar Deviasi

Hasil rerata selisih data memperlihatkan kelompok 90 detik lebih tinggi daripada kelompok lain. Hasil tersebut menunjukkan adanya penurunan kekasaran permukaan resin komposit nanofiller. Data selanjutnya diuji *Shapiro-Wilk* untuk mengetahui data terdistribusi normal. Hasil uji *Shapiro-Wilk* menunjukkan nilai  $p > 0,05$  sehingga data mempunyai distribusi normal. Data dengan distribusi normal dilakukan uji homogenitas data menggunakan *Levene's test* dan mendapatkan nilai signifikansi 0,423 ( $p > 0,05$ ) yang berarti data bersifat homogen. Berdasarkan hasil uji normalitas dan homogenitas, maka dapat dilakukan analisis data menggunakan uji parametrik yaitu uji *One Ways Anova* untuk melihat perbedaan signifikan atau tidak antar kelompok.

**Tabel 2.** Uji Anova Satu Jalur (uji *One Ways Anova*)

Kelompok	Sig.
30 detik	.000
60 detik	
90 detik	

Keterangan :

Sig : Nilai signifikansi

Hasil uji *One Ways Anova* yang ditunjukkan pada Tabel 2. memperlihatkan bahwa nilai  $p < 0,05$  yang mengartikan terdapat perbedaan yang signifikan atau bermakna pada ketiga kelompok Data tersebut dilanjutkan dengan uji *Post Hoc LSD* untuk mengetahui perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan. Berdasarkan pada Tabel 3, hasil uji

*Post Hoc LSD* menunjukkan perbedaan yang signifikan atau bermakna antar tiap kelompok. Hal ini ditunjukkan dengan nilai signifikansi  $p < 0,05$  pada setiap kelompok perlakuan terhadap kelompok lainnya, sedangkan perbedaan rata-rata paling tinggi terdapat pada kelompok pemolesan 90 detik terhadap 30 detik yaitu 0,9667. Hasil tersebut menyatakan lama pemolesan dengan pasta poles berpengaruh terhadap penurunan kekasaran permukaan resin komposit nanofiller.

**Tabel 3.** Uji *Post Hoc LSD*

(I) Kelompok	(J) Kelomp ok	Mean Difference (I-J)	Sig
30 detik	60 detik	-.047778*	.000
	90 detik	-.096667*	.000
60 detk	30 detik	.047778*	.000
	90 detik	-.048889*	.000
90 detik	30 detik	.096667*	.000
	60 detik	.048889*	.000

Keterangan:

Sig: Nilai signifikansi

**PEMBAHASAN**

Penyebab terjadinya penurunan kekasaran permukaan restorasi resin komposit nanofiller setelah dilakukan pemolesan dikarenakan metode pemolesan *Three-Body Wear* dan lama pengerjaan pemolesan pada resin komposit nanofiller.<sup>[7]</sup> *Three-Body Wear* dalam penelitian ini yaitu penggunaan pasta poles partikel intan pada *rubber silicone cup* terhadap resin komposit nanofiler sebagai substrat.<sup>[8]</sup> Proses pemolesan antara pasta poles partikel intan pada *rubber silicone cup* yang berkontak dengan resin komposit nanofiller didasarkan proses keausan abrasive.<sup>[9]</sup>

Dasar proses keausan abrasif adalah terjadi kontak antara dua permukaan atau pengikisan (*plowing*), pemotongan (*cutting*), dan pemecahan menjadi kepingan (*fragmentation*).<sup>[10]</sup> Proses pengikisan terjadi ketika aplikasi pasta poles pada *rubber silicone cup* mulai digerakkan oleh *handpiece* yang berkontak dan bergesekan dengan permukaan resin komposit nanofiller yang menghasilkan pembentukan lekukan, tetapi permulaan proses

tersebut belum tereduksi dan pengangkatan pada permukaan spesimen. Gesekan awal akan menghasilkan lekukan yang membentuk tonjolan atau *chip* pada permukaan spesimen.

Tonjolan akibat gesekan awal dapat dihilangkan dengan gesekan selanjutnya, namun pada tonjolan yang lebih lunak dapat tereduksi dengan mudah. Tonjolan akan terpisah dari permukaan spesimen ketika terjadi pemotongan dan gesekan berkali-kali, kemudian terjadi proses fragmentasi yang menyebabkan keretakan tonjolan menjadikan kepingan kecil dan lepas dari permukaan spesimen. Keretakan ini akan merambat di sekitar daerah dilakukannya pengikisan sehingga terlepasnya kepingan kecil selama fragmentasi terjadi secara merata.<sup>[11]</sup>

Uji *Post Hoc LSD* pada penelitian ini bertujuan mengetahui signifikansi perbedaan selisih nilai kekasaran permukaan sebelum dan sesudah pemolesan antara kelompok pemolesan 30, 60, dan 90 detik. Penelitian ini menunjukkan nilai signifikansi  $p=0,000$  ( $p<0,05$ ) antar tiap kelompok perlakuan dan perbedaan rata-rata paling tinggi didapatkan pada kelompok pemolesan 90 detik terhadap 30 detik. Hal ini dapat diinterpretasikan bahwa selisih nilai kekasaran permukaan sebelum dan sesudah pemolesan 90 detik lebih tinggi daripada 30 detik sehingga dapat diartikan bahwa lama pemolesan 90 detik mempunyai kemampuan paling tinggi menurunkan nilai kekasaran permukaan resin komposit nanofiller daripada lama pemolesan 30 dan 60 detik.

Penelitian ini menghasilkan nilai kekasaran permukaan komposit paling rendah pada lama pemolesan 30 detik daripada 0, 10, dan 20 detik. Perbedaan terletak pada jenis komposit dan sistem pemolesan. Jenis komposit yang digunakan yaitu Clearfil AP-X dan Lite-Fill II A dan sistem pemolesan menggunakan *compomaster*, *silicone points c tye*, *super-snap*, *enhance finishing point*, dan *extrafine composite polishing paste*, sedangkan penelitian ini menggunakan jenis komposit nanofiller dan *diamond particle polishing paste*. Nilai Ra selama 30 detik pada penelitian Watanabe menyajikan beberapa nilai yang sesuai dan tidak sesuai syarat klinis, sedangkan penelitian ini

sesuai dengan syarat klinis yaitu di bawah 0,2  $\mu\text{m}$ . Nilai rerata paling rendah didapatkan pada kelompok 30 detik komposit Clearfil AP-X dengan *extrafine composite polishing paste* yaitu 0,09  $\mu\text{m}$ , sedangkan penelitian ini memberikan hasil rerata yang lebih rendah yakni 0,02  $\mu\text{m}$  pada pemolesan 90 detik. Rerata Ra paling tinggi penelitian didapatkan pada lama pemolesan 0 detik dari keseluruhan kelompok dan pada penelitian ini menggunakan desain penelitian *posttest group* sehingga tidak mengetahui perubahan nilai kekasaran permukaan sampel awal dan akhir setelah pemolesan.

Penelitian menggunakan jenis komposit nanofill dan mikrohibrid, sedangkan proses *finishing* dan *polishing* menggunakan *Ivoclar Viva Dent Finishing Kit* menunjukkan *finishing* dan *polishing* selama 30 detik menciptakan permukaan paling halus daripada 15 detik. Hasil penelitian ini memperlihatkan nilai kekasaran permukaan paling rendah pada kelompok resin komposit nanofiller pada lama *finishing* dan *polishing* 30 detik. Penurunan nilai kekasaran permukaan bahan restorasi gigi disebabkan terjadinya pengikisan, gesekan dan pemotongan berulang kali dengan durasi pemolesan lebih lama akan menghasilkan fragmentasi menyeluruh yang dimaksudkan tonjolan yang terbentuk dapat terlepas dari permukaan spesimen secara rata sehingga permukaan menjadi lebih halus.<sup>[12]</sup>

Salah satu pertimbangan dalam lama pemolesan adalah kecepatan *handpiece*. *Handpiece* yang digunakan berupa *low-speed handpiece*. Aturan perputaran pada kecepatan *handpiece* dapat mempengaruhi suhu permukaan restorasi.<sup>[13]</sup> Gesekan dengan kecepatan *handpiece* meningkat dapat membuang energi berupa panas. Peningkatan suhu dapat mempengaruhi sifat permukaan dengan menginduksi *residual stress* pada bahan tumpatan yang menyebabkan interaksi mekanik butiran abrasif dengan bahan tumpatan menghasilkan tegangan tekan dominan sisa.<sup>[14]</sup> Hal ini dibuktikan oleh suatu formula yang menyatakan suhu permukaan restorasi meningkat dengan adanya peningkatan kecepatan instrumen *finishing* atau *polishing*.<sup>[15]</sup>



Studi lain menyatakan kecepatan *handpiece* dapat menyebabkan pengurangan kekuatan restorasi gigi meskipun permukaan yang dihasilkan lebih halus, dalam studi ini kekuatan yang dimaksudkan adalah kekuatan fleksural yang dikarenakan kekakuan instrumen *polishing* yang menyebabkan keretakan permukaan restorasi.<sup>[16]</sup> Instruksi pabrik kecepatan rendah *handpiece* pemolesan berada pada angka 5.000 – 20.000 rpm, sedangkan penelitian ini menggunakan kecepatan 20.000 rpm. Hal ini menjadikan perputaran kecepatan dalam penelitian ini masih dalam batas instruksi yang direkomendasikan.

Berdasarkan uraian di atas dinyatakan bahwa lama pemolesan 90 detik paling optimal dalam menurunkan kekasaran permukaan. Faktor lain dalam pemolesan juga sebagai pertimbangan, misalnya pemilihan bahan abrasif dan bahan restorasi, teknik pemolesan, kecepatan *handpiece*, dan sebagainya. Penelitian ini menyajikan nilai sesudah kekasaran permukaan pada ketiga kelompok adalah di bawah 0,2 µm yang mengartikan sudah sesuai dengan syarat klinis dalam rongga mulut yang dapat menghindarkan terjadinya akumulasi plak, adhesi bakteri, atau resiko karies sekunder.

#### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pemolesan dengan pasta poles dapat menurunkan kekasaran permukaan restorasi resin komposit nanofiller, serta lama pemolesan 30, 60, 90 detik dengan pasta poles dapat menurunkan kekasaran permukaan restorasi resin komposit nanofiller dengan lama pemolesan 90 detik mempunyai pengaruh paling besar.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Widyastuti, N.H., Hermanegara, N.A., 2017, Perbedaan Perubahan Warna Antara Resin Komposit Konvensional, Hibrid, Dan Nanofil Setelah Direndam Dalam Obat Kumur Chlorhexidine Gluconate 0,2%. *JIKG*, 1(1), 52-57.
2. Harahap, S.A., Sastrodihardjo, S., 2014, Teknologi Nano Di Bidang Kedokteran Gigi (Nano Technology In Dentistry). *Dentika Dent J*, 18(2), 194-198.
3. Nair, V.S., Sainudeen, S., Padmanabhan, P., Vijayashankar, L.V., Sujathan, U., Pillai, R., 2016, Three-Dimensional Evaluation Of Surface Roughness Of Resin Composites After Finishing And Polishing. *J. Conserv. Dent.*, 19(1), 91-95.
4. Barakah, H.M., Taher, N.M., 2014, Effect Of Polishing Systems On Stain Susceptibility And Surface Roughness Of Nanocomposite Resin Material. *J Prosthet Dent*, 112(3), 625-631.
5. Kritzinger, D., Brandt, P.D., Wet, F.A.De., 2017, The Effect Of Different Polishing Systems On The Surface Roughness Of A Nanocomposite And A Microhybrid. *SADJ*, 72(6), 249-257.
6. Yolanda, Aripin, D., Hidayat, T., 2017, Comparison Of Surface Roughness Of Nanofill And Nanohybrid Composite Resin Polished By Aluminum Oxide And Diamond Particle Paste. *Padjajaran Journal of Dentistry*, 29(1), 123-129.
7. Jefferies, S.R., 2007, Abrasive Finishing And Polishing In Restorative Dentistry: A State-Of-The-Art Review. *Dent Clin North Am*, 51(2), 379-397.
8. Barakah, H.M., Taher, N.M., 2014, Effect Of Polishing Systems On Stain Susceptibility And Surface Roughness Of Nanocomposite Resin Material. *J Prosthet Dent*, 112(3), 625-631.
9. Lins, F.C.R., Ferreira, R.C., Silveira, R.R., Pereira, C.N.B., Moreira, A.N., Magalhães, C.S., 2016, Surface Roughness, Microhardness, And Microleakage Of A Silorane-Based Composite Resin After Immediate Or Delayed Finishing/Polishing. *Int J Dent*, 2016, 1-8.
10. Gönülol, N., Yilmaz, F., 2012, The Effects Of Finishing And Polishing Techniques On Surface Roughness And Color Stability Of Nanocomposites. *J Dent*, 40(SUPPL.2), 64-70.
11. Saeed, R.K., Saeed, M.A., Toma, I.S., 2013, The Effect Of Duration Of Finishing And Polishing On The Surface Roughness Of

- Two Composite Resins. *Zanco J. Med. Sci.*, 17(2), 405-410.
12. Zaninovich, M., 2013, *The Effect Of Clinical Polishing Protocols On Ceramic Surface Texture And Wear Rate Of Opposing Enamel: A Laboratory Study* (Unpublished doctoral dissertation). The University of Adelaide, Australia.
  13. Watanabe, T., Miyazaki, M., Takamizawa, T., Kurokawa, H., Rikuta, A., Ando, S., 2005, Influence of polishing duration on surface roughness of resin composites. *J Oral Sci*, 47(1), 21-25.
  14. Ahmad, R., Wu, B.M., Morgano, S.M., 2001, Polishing mechanism and its effect on the mechanical properties of ceramic restorations – A review of the literature. *Annal Dent Univ Malaya*, 8, 57-61.
  15. Ahmad, R., Morgano, S.M, Wu, B.M., Giordano, R.A., 2005, An evaluation of the effects of handpiece speed, abrasive characteristics, and polishing load on the flexural strength of polished ceramics. *J Prosthet Dent*, 94(5), 421-429.
  16. Lima, G.R., Maluf, N.C.B., Souza, S.de.F.C., Paiva, A.E.M., Souza, E.M., Santana, I.L., 2011, Effect of different finishing/polishing systems on the surface roughness of two heat-treated composite resins. *Mater Res*, 14(2), 142-145.

ACCEPTED MANUSCRIPT