

**PERBEDAAN KEKASARAN PERMUKAAN RESIN KOMPOSIT NANO
PADA PERENDAMAN TEH HITAM DAN KOPI**

***ROUGHNESS DIFFERENCES IN SURFACE OF NANO COMPOSITE
RESIN IN BLACK TEA AND COFFEE IMMERSION***

Afrida Nurmalasari

Info Artikel

Sejarah Artikel

Diterima 1 April 2015
Disetujui 17 April 2015
Dipublikasikan 16 Juni
2015

Kata kunci:

Resin nano komposit,
kekasaran permukaan,
kopi, teh hitam

Keywords :

*Nano composite resin,
roughness of surface,
cofee, black tea*

Abstrak

Latar belakang: Resin komposit nano adalah bahan restorasi yang memiliki *filler* berukuran sangat kecil, sehingga dapat memperbaiki sifat fisik, tahan abrasi dan menurunkan kekasaran permukaan. Resin komposit nano bersifat porus dan menyerap cairan seperti kopi dan teh hitam. Kopi dan teh hitam adalah jenis minuman yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia dan memiliki kandungan asam. **Tujuan:** Menganalisis perbedaan kekasaran permukaan resin komposit nano pada perendaman teh hitam dan kopi. **Metode:** Jenis penelitian yang dilakukan adalah *experimental laboratoris* dengan rancangan penelitian *post test only control group design*. Sampel penelitian berupa balok persegi berukuran 5 mm x 5 mm dan ketebalan 2 mm. Kelompok 1 adalah 5 sampel komposit nano direndam dalam seduhan teh hitam. Kelompok 2 adalah 5 sampel komposit nano direndam dalam seduhan kopi dan kelompok 3 adalah 5 sampel komposit nano direndam dalam aquades masing-masing dilakukan selama 24 jam/hari selama 7 hari. Kekasaran permukaan diukur *surface roughness tester* dan hasilnya dilakukan uji statistik *one way anova*. **Hasil:** Uji Anova menunjukkan nilai $p=0,00$ berarti terdapat perbedaan bermakna, hasil uji LSD terdapat perbedaan bermakna antar kelompok penelitian. **Simpulan dan saran:** Terdapat perbedaan kekasaran permukaan resin komposit pada perendaman teh hitam dan kopi. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat membandingkan dengan minuman bersoda

Abstract

Background: Nano composite resin has micro and smooth filler materials, capable to improve physical properties, particularly abrasion resistance and decrease surface roughness. However, nano composite resin materials has porosity and can absorbs liquid such as coffee and black tea. **Objectives:** The aim of this study is to determine the differences surface roughness of nano composite resin in coffee and black tea submersion. **Methods:** There are 15 samples in this study, was divided into 3 groups. The first group, contained 5 samples was submersed in coffee liquid, the second group contain 5 samples was submersed in black tea liquid and the third group contain 5 samples was submersed in aquades as control subject. Each one of them was submersed within 7 days. Surface roughness was measured by Surface Roughness Tester and analysed using One Way Anova. **Results:** Analysis results show that coffee and black tea affect surface roughness of nano composite resin. **Conclusion and Suggestion:** There is significant differences in surface roughness of nano composite resin because of coffee and black tea submersion. Further research should be compare between tea and carbonated drinks.

Korespondensi :

Staf pengajar Bagian Biomaterial FKG IIK Bhakti Wiyata Kediri. E-mail: Idaiik@yahoo.com

PENDAHULUAN

Bidang kedokteran gigi bahan restorasi yang saat ini banyak digunakan adalah resin komposit. Hal ini berhubungan dengan estetik yang didapatkan dari restorasi resin komposit tersebut¹. Material pengisi resin komposit dengan ukuran kecil dan halus, kurang dari 1 μm akan memperbaiki sifat fisik terutama daya tahan terhadap abrasi dan dapat mengurangi kekasaran permukaan resin komposit². Pemanfaatan teknologi nano pada partikel pengisi komposit, diharapkan dapat meningkatkan properti komposit, karena komposit nano mengombinasikan properti kekuatan dan kualitas estetik³. Distribusi *filler*-matriks resin komposit ini sangat rapat karena ukuran *fillernya* sangat kecil yaitu kombinasi dari partikel ukuran nano, dan formulasi *nanocluster* dapat mengisi celah ruang kosong antara *filler* dan matriksnya, sehingga mengurangi celah antar partikel. Matriks resin ini berbentuk *glasslike* dengan struktur yang tidak berbentuk (*amorphous*), *brittle*, rentan terhadap *fraktur*, mudah mengalami degradasi pada permukaannya⁴.

Teh hitam merupakan minuman dengan zat warna yang memiliki komponen bioaktif yaitu flavonoid, flavonoid merupakan golongan polifenol, memiliki kandungan *theaflavins* ($\text{C}_{29}\text{H}_{24}\text{O}_{12}$), dan merupakan jenis dari *thearubigens*, yang apabila air seduhan teh pH-nya lebih dari 7 akan mengakibatkan autooksidasi, sehingga menghasilkan warna seduhan yang gelap. Pada pH yang basa jumlah partikel ion kalsium (Ca) akan lebih sedikit terlepas dibanding dengan pH asam, sehingga tingkat kelarutan bahan restorasi lebih kecil, dengan terlepasnya ikatan partikel-partikel bahan restorasi, akan menyebabkan kekasaran permukaan⁵.

Kopi terkandung asam klorogenat ($\text{C}_{16}\text{H}_{18}\text{O}_9$), yang termasuk senyawa polifenol dan zat *tannin*($\text{C}_{76}\text{H}_{52}\text{O}_{46}$), yang merupakan

zat warna (kehitaman) pada kopi serta memiliki pH dengan kisaran 4 – 6,5. Pada pH rendah maka dapat meningkatkan erosi pada polimer, sehingga terjadi kekasaran permukaan⁶. Kekasaran pada permukaan meningkatkan luas permukaan dan luas bidang penyerapan, sehingga daya absorpsi terhadap air meningkat⁷. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan kekasaran permukaan resin komposit nano pada perendaman teh hitam dan kopi.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian Experimental Laboratoris dengan rancangan penelitian *Post Test Only Control Group Design*. Sampel penelitian berupa balok persegi dengan ukuran 5 mm x 5 mm dan ketebalan 2 mm. Kelompok 1 adalah 5 sampel komposit nano direndam dalam seduhan teh hitam untuk 24 jam/hari selama 7 hari. Kelompok 2 adalah 5 sampel komposit nano direndam dalam seduhan kopi untuk 24 jam/hari selama 7 hari dan kelompok 3 adalah 5 sampel komposit nano direndam dalam aquadest untuk 24 jam/hari selama 7 hari.

Model spesimen resin komposit nano dibuat sebanyak 15 spesimen dari master cetakan *fiberglass*, dengan ukuran 5 mm x 5 mm, dan tebal 2 mm. Resin komposit diletakkan dilapisan tengah dari master cetakan pada bagian lubangnya. Master cetakan lapisan dasar dilapisi *matriks seluloid strip* ukuran 1 x 1 cm, kemudian lapisan tengah ditaruh di atasnya, dan bagian lubang diisi resin komposit nano dengan *plastic filling instrument*. Resin komposit nano ditekan dan dipadatkan hingga memenuhi lubang dengan kondensor. Setelah lubang terisi penuh, dilapisi *matriks seluloid strip* dan ditutup dengan *fiberglass* lapisan atas, dan bahan restorasi diberi penyinaran selama

40 detik, dengan menggunakan alat *light curing unit* (panjang gelombang 470 nm).

Penyinaran dilakukan dengan arah tegak lurus dengan permukaan sampel berjarak 2 – 3 mm, lalu sampel disimpan dalam inkubator dengan suhu $\pm 25^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam. Setelah 24 jam, sampel dikeluarkan dari cetakan dan kelebihan bahan sampel yang ada dihilangkan menggunakan *scalpel*. Sampel dibuat sebanyak 15 buah dan dibagi sesuai kelompok percobaan yang telah dijelaskan sebelumnya. Kemudian dilakukan perendaman sampel pada larutan teh hitam dan kopi keesokan harinya dengan waktu perendaman 24 jam selama 7 hari.

Pembuatan larutan teh hitam dengan mencelupkan 5 bungkus teh celup setara dengan 10 gram ke dalam 500 ml air panas dengan 100°C , dan didiamkan selama 5 menit. Dilakukan penyaringan agar partikel yang dihasilkan sama. Pembuatan larutan kopi dengan melarutkan 10 gram bubuk kopi dalam 500 ml air panas (100°C) diamkan selama 5 menit, kemudian dilakukan penyaringan agar partikel yang dihasilkan sama⁸.

Cara perendaman sampel komposit nano dalam larutan teh hitam dan kopi dengan Sampel bahan yang telah dipersiapkan kemudian direndam dalam *aquadest* selama 24 jam, dengan suhu $\pm 25^{\circ}\text{C}$ untuk rehidrasi, dan penyelesaian akhir proses polimerisasi. Perendaman sampel dilakukan sampai seluruh bagian sampel tercelup dalam larutan selama 24 jam, yang dilakukan selama 7 hari pada media larutan pencelup.

Pengukuran kekasaran permukaan dengan permukaan sampel yang datar diukur kekasarannya, dengan menggunakan *surface roughness tester*, dengan pembesaran 100x dan jangkauan 2 mm. Sampel diletakkan pada meja alat pengukur sampai jarum pengukur dapat bergerak bebas menyentuh permukaan

sampel yang diukur. Posisi sampel melintang dengan arah pergerakan jarum pengukur sejajar dengan lebar sampel. Untuk mengontrol apakah jarum pengukur sudah menyentuh dengan benar atau terlalu menekan, dapat dilihat pada layar monitor.

Apabila tombol *start* dinyalakan, alat akan bergerak dengan kecepatan 1mm/detik. Setelah pengukuran selesai, layar monitor akan menampilkan data-data tentang kekasaran permukaan sampel yaitu Rz, yang menunjukkan rata-rata arimatik lima perbedaan ujung puncak tertinggi dan ujung puncak terendah bentukan kekasaran, terhadap panjang permukaan yang diukur dalam satuan micron. Semakin kecil nilai Rz yang didapat menunjukkan kekasaran permukaan yang semakin rendah, dan sebaliknya semakin besar nilai Rz yang didapat menunjukkan kekasaran permukaan yang semakin tinggi.

Grafik Rz yang diambil perhitungan harus memiliki pola beraturan (menunjukkan permukaan yang datar). Kekasaran permukaan rata-rata (Rz) didapatkan dengan cara membagi hasil pengukuran menjadi lima bagian, kemudian masing-masing bagian dicari ujung puncak tertinggi dan ujung puncak terendah bentukan kekasaran (Z) terhadap permukaan, kemudian kita kalikan dengan kalibrasinya.

Data yang didapat dikumpulkan dan ditabulasi berdasarkan setiap kelompok, kemudian di analisis. Dilakukan uji normalitas dan homogenitas dilanjutkan menggunakan *One way ANOVA*, untuk melihat perbedaan bermakna secara keseluruhan dari kelompok sampel, dan dilanjutkan dengan uji *High Significant Different* (HSD) untuk mengetahui perbedaan setiap kelompok.

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian kekasaran permukaan resin komposit nano pada perendaman teh hitam dan kopi, didapatkan hasil seperti pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Rerata dan standard deviasi perbedaan kekasaran permukaan resin komposit (dalam μm)

Kelompok	N	Rerata (x)	Standard deviasi (SD)
Aquadest	5	2,67	0,46
Teh hitam	5	3,50	0,20
Kopi	5	4,40	0,34

Sebelum dilakukan uji beda antar kelompok pengukuran kekasaran permukaan, terlebih dahulu masing-masing kelompok pengukuran diuji distribusi datanya, dengan menggunakan uji statistik *Kolmogorov Smirnov Test* dan homogenitas variansnya dengan uji statistik *Levene Test*. Dilanjutkan dengan uji *One-way ANOVA*. Analisis data dengan *One-way ANOVA*, memperlihatkan bahwa secara keseluruhan terdapat perbedaan yang bermakna pada masing-masing kelompok perlakuan ($p < 0,05$). Hasil analisis data dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Hasil uji One-way ANOVA

	Df	Mean	F	Sig.
Antar kelompok	2	3,744	29,506	0,000
Dalam kelompok	1	0,127		
Total	14			

Setelah dilakukan uji one way ANOVA, berikutnya dilakukan uji HSD. Hasil Uji HSD perbedaan kekasaran permukaan ditunjukkan oleh Tabel 3. Uji HSD menunjukkan rerata kekasaran berbeda bermakna pada sampel resin komposit nano antara aquadest, teh hitam, dan kopi. Hal ini dapat dilihat dari probabilitas kelompok

tersebut, yang secara keseluruhan nilai probabilitasnya lebih kecil dari 0,05 ($p < 0,05$)

Tabel 3. Uji HSD perbedaan kekasaran permukaan

Resin komposit nano	Teh hitam	Kopi
Kontrol	0,82400*	1,73000*
Teh hitam	-	0,90600*
Kopi	-	-

Keterangan: *adanya perbedaan bermakna

PEMBAHASAN

Penelitian ini, lama perendaman pada masing-masing kelompok adalah 7 hari. Lama perendaman ini ditentukan berdasarkan asumsi apabila seseorang setiap kali minum membutuhkan waktu sekitar 15 menit, maka perendaman selama 7 hari setara dengan (7 x 24 jam x 60 menit) dibagi 15 menit perhari = 672 hari, sekitar 2 tahun pemakaian bahan restorasi di dalam rongga mulut⁹.

Sebelum diberikan perlakuan pada masing-masing kelompok, semua sampel direndam terlebih dahulu dalam aquadest selama 1 x 24 jam. Resin komposit nano menyerap suatu cairan sampai jenuh adalah 1 x 24 jam. Untuk mencapai tingkat kejenuhan yang maksimal, semua sampel direndam dalam aquadest selama 1 x 24 jam, sehingga keadaannya di asumsikan sama dengan kondisi tumpatan dalam rongga mulut. Sedangkan pemakaian inkubator 37°C, bertujuan agar suhu seduhan tetap konstan, dan disesuaikan dengan suhu yang dapat diterima oleh rongga mulut¹⁰.

Hasil Uji *One-way ANOVA* (Tabel 2), dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan yang bermakna perendaman resin komposit nano pada teh hitam dan kopi terhadap kekasaran permukaan ($p < 0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa ada perbedaan kekasaran permukaan resin komposit nano pada perendaman teh hitam dan kopi. Hasil Uji

HSD (Tabel 3), menunjukkan rerata kekasaran berbeda bermakna antar kelompok aquades, teh hitam, dan kopi. Perbedaan yang ditimbulkan dari perendaman pada kopi, berupa permukaan yang lebih kasar dibandingkan yang direndam pada teh hitam. Perendaman resin komposit nano dalam seduhan teh hitam dan kopi terhadap kekasaran permukaan, menunjukkan bahwa resin komposit nano yang direndam dalam kopi memiliki kekasaran permukaan yang lebih tinggi daripada yang direndam di dalam teh hitam. Kekasaran permukaan yang lebih tinggi, terjadi setelah direndam dalam seduhan kopi. Hal ini menunjukkan bahwa kopi dapat meningkatkan kekasaran permukaan resin komposit nano. Kekasaran permukaan yang tinggi dipengaruhi oleh kandungan pH yang lebih rendah dalam seduhan kopi dibandingkan dalam seduhan teh hitam. Hal ini menunjukkan bahwa semakin rendah pHnya, maka semakin meningkat pula kekasaran permukaan resin komposit nano.

Kekasaran yang disebabkan oleh kopi terjadi karena kandungan asam *klorogenat* maupun *Theaflavin*, yang merupakan senyawa polifenol yang bersifat asam dan memiliki struktur molekul kimia dengan kelebihan ion H^+ . Kelebihan ion H^+ menyebabkan ikatan kimia dari rantai ganda polimer matriks resin komposit nano menjadi tidak stabil, karena terjadi ikatan secara *cross-link* dengan ion H^+ tersebut, sehingga ikatan ganda polimer matriks terputus. Jika bahan matriks terkikis karena mengalami degradasi, akan meninggalkan tonjolan-tonjolan *filler*, sehingga dapat menyebabkan kekasaran permukaan resin komposit^{11,12}.

Resin komposit nano yang direndam pada teh hitam didapatkan rerata kekasaran permukaan yang lebih kecil dibandingkan dengan kopi, karena pH teh hitam lebih tinggi

dan kandungan *polifenol* didalam teh hitam tidak memiliki struktur polar. Hal ini menyebabkan ikatan kimia fisiknya kurang kuat, dan ion hidrogen H^+ yang dilepaskan lebih sedikit, maka bahan matriks yang terkikis karena mengalami degradasi juga lebih sedikit, sehingga kekasaran permukaan resin komposit yang dihasilkan juga lebih rendah.

SIMPULAN

Terdapat perbedaan pada kekasaran permukaan pada bahan komposit nano, dalam perendaman teh hitam dan kopi. Kekasaran permukaan yang terjadi pada bahan resin komposit nano yang direndam dalam kopi lebih tinggi, dibandingkan pada bahan resin komposit nano yang direndam pada teh hitam.

SARAN

Penelitian selanjutnya diharapkan dapat membandingkan dengan minuman bersoda karena dapat menyebabkan abrasi dan menurunkan kekerasan permukaan.

REFERENSI

1. Chan, W. D., Yang, L., Wan, W., dan Rizkalla, A.S. 2006. Fluoride release from dental cements and composites: A mechanistic study. *Dental Materials*.
2. Attar, N. 2007. The Effect of finishing and polishing procedures on the surface roughness of composite resin materials. *The Journal of Contemporary Dental Practice*.
3. Beun, Sebastien. 2007. Characterization of nanofilled compared to universal and microfilled composites. *Dental Materials*.
4. Megantara, P.U. 2005. *Diamond Crown-chairsides : The Elite of Dental Restorative*. DRM Research Laboratories Inc., England.

5. Anusavice, K.J. 2003. *Phillip's Science of Dental Material*. 11thed. St. Louis. Elsevier.
6. Gupta, R. 2005. A spectrophotometric evaluation of color changes of various tooth colored veneering materials after exposure to comonly consumed beverages. *The Journal of Indian Prosthodontic Society*.
7. Sucipta, IG.B.E., dan Sadisun, I.A. 2003. *Studi Petrografi Batuan Vulkanik sebagai Agregat Bahan Baku Beton*, Buletin Geologi, Departemen Geologi ITB, Bandung.
8. Silvia, T.F., Maria, R.F., Claudia, M.M., dan Sônia, S.M. 2009. Color Stability of a Nanofill Composite : Effect of Different Immersion Media. *J. Appl. Oral Sci*
9. Turkun, M. 2003. *Color Change of Three Veneering Composite Resin After Staining, Bleaching and Polishing Prosedure*, Departement of Restorative Dentistry and Endodontics, Ege Turkey, www.iads.caylx.com. 3 November 2011.
10. Prakki, A. 2005. Influence of pH environment on polymer based dental material properties. *Elsevier Journal of Dentistry*.
11. Billmeyer, F.A.V. 2003. *Textbook of Polimer Science*, 3rd ed., A Willy Interscience Pub., John Wiley and Sons., New York.
12. Jack, L.F. 2006. Hygroscopic and Hydrolytic Effect in Dental Polymer Networks. *Journal Dental Materials*