

PERBEDAAN KEKUATAN TEKAN RESIN KOMPOSIT *NANOFILLER* PADA PERENDAMAN OBAT KUMUR BERALKOHOL DAN NON ALKOHOL

Yuliana Ratna Kumala¹, Anggani Prasasti¹, Chrestella Sieren Saputra²

¹Departemen Konservasi Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Brawijaya

²Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Brawijaya

Korespondensi: Yuliana Ratna Kumala; Email: malapdgub@gmail.com

Abstrak

Latar Belakang: Resin komposit merupakan bahan restorasi dalam bidang kedokteran gigi yang sedang berkembang saat ini, terutama resin komposit *nanofiller* yang memiliki sifat fisik yang lebih baik dan sifat mekanis berupa kekuatan tekan yang lebih kuat dibandingkan dengan resin komposit konvensional. Kerap kali pengguna resin komposit *nanofiller* juga merupakan pengguna obat kumur sebagai bahan yang digunakan untuk pemeliharaan kebersihan rongga mulutnya sehari-hari, baik obat kumur beralkohol maupun non alkohol. **Tujuan:** Untuk mengetahui perbedaan kekuatan tekan resin komposit *nanofiller* setelah direndam dalam obat kumur beralkohol dan non alkohol. **Metode :** *Quasi experiment* dengan rancangan penelitian yang digunakan adalah *post test only group design*. Sampel yang digunakan berbentuk silindris, diameter 4 mm dan tinggi 6 mm, dibuat 30 sampel dan dibagi dalam 3 kelompok perendaman selama 12 jam, yaitu kelompok perendaman I sebagai kelompok kontrol perendaman dalam larutan akuades, kelompok II perendaman dalam larutan obat kumur beralkohol (kandungan alkohol 21,6%), dan kelompok III perendaman dalam larutan obat kumur non alkohol (kandungan alkohol 0%). **Hasil:** Kekuatan tekan seluruh sampel diukur dengan menggunakan *universal testing machine* dan hasil uji *One-Way Anova* menunjukkan nilai signifikansi $<0,05$. **Kesimpulan:** Terdapat perbedaan kekuatan tekan resin komposit *nanofiller* setelah dilakukan perendaman pada obat kumur beralkohol dan obat kumur non alkohol, dengan nilai terendah dimiliki oleh kelompok II yaitu perendaman dalam obat kumur beralkohol.

Kata Kunci: resin komposit *nanofiller*, kekuatan tekan, obat kumur beralkohol, obat kumur non alkohol, *universal testing machine*.

THE DIFFERENCES OF PRESSURE STRENGTH OF NANOFILLER COMPOSITE RESINS IN THE MOUTHWASH WITH ALCOHOL AND NON ALCOHOL

Abstract

Background: Composite resin is a dentistry restoration material, which is developing at this time, especially is nanofiller composite resin, that has better physical properties and mechanical properties such as strong compressive strength than conventional composite resin. Oftentimes the users of nanofiller composite resin are also the users of mouthwash solution as a material that frequently used for their daily maintenance of the oral hygiene, both alcoholic mouthwash nor non-alcoholic mouthwash. **Objectives:** To determine the difference compressive strength of nanofiller composite resins after immersion in alcoholic and non-alcoholic mouthwash. **Methods:** Quazi experiment and the research draft used is post-test only group design. The samples used in this study are cylindrical shaped, 4 mm diameter and 6 mm height. 30 samples were made and divided into 3 immersion groups for 12 hours, which the first immersion group as a control group in distilled water solution, second immersion group immersion treatment in alcoholic mouthwash (21.6% alcohol content), and the third immersion group immersion in non-alcoholic mouthwash (0% alcohol content). **Results:** Compressive strength of the samples are measured using a universal testing machine and One-Way Anova test results showed a significance value <0.05 . **Conclusions:** There are differences in the compressive strength of nanofiller composite resins after immersion in alcoholic and non-alcoholic mouthwash, with the lowest value from compressive strength belong to the second group with immersion in alcoholic mouthwash.

Keywords: nanofiller composite resin, compressive strength, alcoholic mouthwash, non-alcoholic mouthwash, universal testing machine

LATAR BELAKANG

Resin komposit merupakan bahan restorasi kedokteran gigi yang populer hingga saat ini dan berkembang pada awal tahun 1960, yang berguna untuk mengembalikan atau menggantikan struktur gigi yang hilang akibat trauma maupun penyakit, memodifikasi warna dan kontur gigi.¹ Umumnya dokter gigi memilih resin komposit sebagai bahan restorasi karena bahan tersebut memiliki beberapa sifat yang unggul dibandingkan dengan bahan restorasi lainnya. Keunggulan yang khas pada resin komposit ini terdapat pada sifat fisik berupa sifat estetik dan tampilan klinis yang sewarna dengan gigi sehingga memberikan hasil yang memuaskan dan sifat mekanis yang lebih unggul seperti kekuatan tekan yang tinggi, resistensi (daya tahan) yang kuat, dan koefisien termal ekspansi yang lebih rendah dibandingkan bahan restorasi lainnya².

Salah satu jenis resin komposit yang berkembang saat ini adalah resin komposit *nanofiller*, resin komposit jenis ini merupakan perkembangan terbaru dengan teknik *nanotechnology* yang memiliki partikel pengisi (*filler*) berukuran nano (1-100 nm) dan memiliki sifat fisik yang unggul seperti yang dimiliki oleh resin komposit mikro dalam hal nilai estetik yang memuaskan dan memiliki sifat mekanis yang unggul berupa kekuatan tekan, kekuatan tarik, dan tingkat keausan seperti yang dimiliki oleh resin komposit hybrid.^{3,4} Namun resin komposit *nanofiller* ini juga memiliki kekurangan yaitu bahan ini memiliki kecenderungan untuk mengalami penurunan sifat fisik maupun sifat mekanis yang dikaitkan dengan tingkat penyerapan air, sifat resin komposit yang hidrofilik yang dapat

menyebabkan hidrofilitas matriks resin komposit.³

Kekuatan tekan (*compressive strength*) merupakan salah satu sifat mekanis yang dibutuhkan dalam segala jenis resin komposit, karena resin komposit yang memiliki kekuatan tekan yang besar dapat memungkinkan digunakan sebagai tumpatan untuk gigi posterior yang memerlukan kekuatan tekan atau beban kunyah yang besar sehari-hari, maupun tumpatan untuk gigi anterior yang memerlukan kekuatan daya tahan terhadap fraktur dalam hal restorasi pada sudut insisal gigi.¹

Pemeliharaan kebersihan rongga mulut secara kemas dapat dilakukan dengan menggunakan obat kumur baik obat kumur beralkohol maupun non alkohol⁵. Kandungan alkohol yang terdapat dalam obat kumur tersebut digunakan sebagai pembunuh kuman dan mempertahankan kelarutan.⁶ Namun menurut beberapa penelitian kandungan alkohol dalam obat kumur tersebut dapat mempengaruhi sifat-sifat dari resin komposit seperti kekuatan tekan, kekerasan, kekasaran permukaan, maupun nilai estetik dari resin komposit.⁵

Jenis alkohol yang ditambahkan ke dalam obat kumur adalah etanol (C_2H_6O) dengan kadar 0-27%, yang memiliki sifat yang sangat mudah larut dalam air dan mempengaruhi polimer dalam resin komposit yang dapat menyebabkan degradasi pada permukaan matriks *filler*, sehingga akan terjadi penurunan kekuatan tumpatan⁷. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemakaian obat kumur beralkohol

dan non alkohol terhadap kekuatan tekan dari resin komposit *nanofiller*.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan metode penelitian *quasi experiment* dengan rancangan penelitian eksperimental laboratorium menggunakan *post test only group design*. Sampel pada penelitian ini berjumlah 30 sampel resin komposit yang dicetak dalam *mould* berukuran tinggi 6 mm dengan diameter 4 mm, dengan pembagian kelompok sebagai berikut.

1. Kelompok I : 10 sampel yang direndam dalam akuades selama 12 jam sebagai kelompok kontrol
2. Kelompok II : 10 sampel yang direndam dalam obat kumur beralkohol selama 12 jam sebagai kelompok eksperimen.
3. Kelompok III : 10 sampel yang direndam dalam obat kumur non-alkohol selama 12 jam sebagai kelompok eksperimen.

Prosedur penelitian diawali dengan persiapan alat dan bahan, pembuatan sampel dengan cara pencetakan resin komposit dalam *mould* logam berdiameter 4 mm dengan tinggi 6 mm yang kemudian dipolimerisasi dengan menggunakan *light curing unit* selama 20 detik setiap 2 mm.⁸



Gambar 1. Master Cast Logam (*mould*)

Sampel diinkubasi dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam dengan tujuan mendapatkan hasil polimerisasi resin komposit yang sempurna⁹. Tahapan selanjutnya yaitu perendaman sampel dalam wadah tertutup rapat dan tahan cahaya, sampel direndam dalam masing-masing kelompok sebanyak 20 ml larutan selama 12 jam. Periode perendaman tersebut diasumsikan setara dengan penggunaan obat kumur selama 2 tahun.⁸ Tahapan terakhir yaitu pengukuran kekuatan tekan (*compressive strength*) sampel resin komposit setelah diberi perlakuan dengan menggunakan alat *Universal Testing Machine* dan hasil yang diperoleh dihitung menggunakan rumus Aguinar yaitu :

$$Cs = P / A$$

Keterangan :

Cs = kekuatan tekan (N/mm² atau MPa)

P = beban maksimum yang diterima resin komposit (N)

A = luas area sampel yang ditekan

Sebelum Uji *One way Anova*, dilakukan Uji Normalitas dengan menggunakan Uji Shapiro Wilk dan Homogenitas dengan menggunakan Uji Levene. Jika tidak berdistribusi normal atau tidak homogen, maka dilakukan Uji Kruskal Wallis

Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan uji normalitas data untuk mengetahui apakah data tersebut berdistribusi normal atau tidak menggunakan uji *Saphiro-Wilk* jika data kurang dari lima

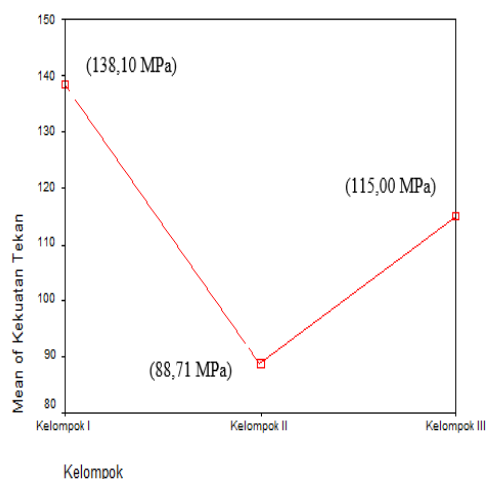
puluh. Interpretasinya signigikansi lebih dari 0,05 ($p > 0,05$) maka data berdistribusi normal. Apabila data berdistribusi normal terpenuhi maka dilakukan uji homogenitas Levene's test untuk menguji homogenitas dari variasi data tiap kelompok. Pada uji homogenitas ini, suatu data dapat dikatakan memiliki varian yang sama apabila memiliki nilai signifikansi $p > 0,05$.

Setelah dilakukan uji normalitas dan homogenitas ragam telah terpenuhi, selanjutnya dilakukan uji *One- Way ANOVA* untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan atau tidak pada ketiga kelompok sampel. Kemudian data dianalisa dengan uji Post-Hoc Tukey untuk mengetahui besar perbedaan antar kelompok sampel.

HASIL

Berdasarkan hasil uji yang didapatkan, nilai kekuatan tekan rata-rata pada kelompok I (K1), kelompok II (K2), dan kelompok III (K3) adalah sebesar 138,10 MPa, 88,71 MPa, dan 115,00 MPa. Berikut adalah grafik hasil uji yang didapatkan:

Kekuatan Tekan Resin Komposit *Nanofiller* (MPa)



Grafik 1. Kekuatan Tekan Resin Komposit *Nanofiller* (MPa)

Melalui grafik tersebut dapat diketahui bahwa kekuatan tekan resin komposit tertinggi dimiliki oleh kelompok kontrol sedangkan kekuatan tekan resin komposit terendah dimiliki oleh kelompok resin komposit yang direndam dalam obat kumur beralkohol. Hal tersebut menunjukkan bahwa kandungan alkohol dapat mempengaruhi kekuatan tekan dari suatu tumpatan.

Tabel 1. Hasil Uji *Sapphiro-Wilk*

Kekuatan Tekan	Uji <i>Sapphiro-Wilk</i>
Nilai Signifikansi	$p = 0,666$
Kesimpulan	$(p > 0,05)$ Data terdistribusi normal

Dari tabel 1 dan tabel 2 tersebut, dapat diketahui bahwa data hasil yang diperoleh terdistribusi normal dan homogen. Maka selanjutnya dilakukan uji statistik *One-Way ANOVA*.

Tabel 2. Hasil Uji *Levene's*

Kekuatan Tekan	Uji <i>Levene's</i>
Nilai Signifikansi	$p = 0,625$
Kesimpulan	$(p > 0,05)$ Sampel homogen

Dari tabel 3, hasil uji statistik *One-Way ANOVA* tersebut, dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan kekuatan tekan resin komposit *nanofiller* dalam perendaman pada larutan akuades, larutan obat kumur beralkohol, dan larutan obat kumur non alkohol secara signifikan. Kemudian data tersebut dilakukan

uji *Post-Hoc Tukey* untuk mengetahui besar perbedaannya.

Tabel 3. Hasil Uji *One-Way ANOVA*

Kekuatan Tekan	Uji <i>One-Way ANOVA</i>
Nilai Signifikansi	$p = 0,000$
Kesimpulan	($p < 0,05$) Terdapat perbedaan yang signifikan

Tabel 4. Hasil Uji *Post-Hoc Tukey*

Kelompok Perlakuan	Mean Difference			Kesimpulan
	I	II	III	
I		+	+	Kekuatan tekan kelompok I paling tinggi
II	-		-	Kekuatan tekan kelompok II paling rendah
III	-	+		Kekuatan tekan kelompok III lebih rendah daripada kelompok I & lebih tinggi daripada kelompok II

Keterangan :

- + : nilai kekuatan tekan lebih tinggi
- : nilai kekuatan tekan lebih rendah

Dari hasil uji *Post-Hoc Tukey* yang didapatkan, diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai rata-rata kekuatan tekan resin komposit *nanofiller* pada ketiga kelompok perlakuan tersebut dan nilai kekuatan tekan terendah dimiliki oleh kelompok II (K2) yaitu kelompok sampel resin komposit *nanofiller* yang dilakukan perendaman dalam larutan obat kumur beralkohol selama 12 jam.

Nilai kekuatan tekan terendah dimiliki oleh kelompok 2, hal tersebut disebabkan karena larutan obat kumur beralkohol yang digunakan dalam penelitian ini mengandung

etanol (C_2H_6O) sebesar 21,6% dengan bahan pelarut yang digunakan dalam obat kumur ini adalah air dan etanol.

PEMBAHASAN

Kekuatan kompresi merupakan besarnya resistensi maksimum suatu bahan material terhadap terjadinya fraktur dibawah suatu tekanan dimana hal ini dapat diketahui dengan uji kekuatan tekan. Besar kekuatan tekan pada uji kekuatan tekan ini dapat ditentukan dengan mengaplikasikan muatan kompresif pada luas penampang silinder atau persegi. Kekuatan tekan dianggap sebagai indikator penting dari keberhasilan suatu material karena kekuatan tekan yang tinggi diperlukan untuk menahan kekuatan pengunyahan². Kekuatan tekan resin komposit *nanofiller* pada perendaman obat kumur beralkohol yang mengandung etanol lebih rendah kekuatannya dibandingkan dengan kekuatan tekan resin komposit *nanofiller* pada perendaman obat kumur tidak beralkhol, karena etanol yang berperan sebagai bahan pelarut obat kumur beralkohol terbukti dapat melunakkan bahan restorasi gigi termasuk resin komposit.^{10,11} Kandungan etanol tersebut akan masuk ke dalam matriks resin sehingga rantai polimer akan membesar, kemudian monomer yang terdapat pada struktur polimer tersebut akan keluar¹². Hal ini yang mempercepat terjadinya degradasi pada permukaan matriks *filler* sehingga menyebabkan terjadinya pelunakkan polimer resin dan penyerapan cairan khususnya etanol ke dalam struktur polimer, karena etanol memiliki nilai derajat kelarutan sebesar 26,1 (J/cm³), yang mendekati dengan nilai derajat kelarutan matriks resin (Bis-GMA) sebesar 22,0 (J/cm³).

Sehingga etanol lebih mudah larut ke dalam matriks dibandingkan air yang memiliki nilai derajat kelarutan sebesar 30,1 (J/cm³).^{12,13} Selama proses ini, polimer matriks akan mengalami ekspansi volumetrik atau pembengkakan (*swelling*), sehingga menyebabkan terdapatnya peningkatan jarak antar rantai polimer resin.¹⁴ Peningkatan jarak rantai polimer tersebut kemudian akan menyebabkan terjadinya hidrolisis dari matriks resin yang menyebabkan terputusnya ikatan rantai polimer matriks. Hidrolisis yang terjadi pada matriks Bis-GMA akan melepaskan gugus ester, satu atau dua kelompok asam metakrilat dan monomer jenuh ke dalam larutan.¹⁵ Hidrolisis juga mengakibatkan degradasi pada *coupling agent* yaitu organosilan yang melepas ikatan siloksan (Si-O-Si).¹⁶

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Ateyah NZ (2005), yang menyimpulkan bahwa penurunan sifat mekanik resin komposit dipengaruhi langsung oleh persentase etanol yang terdapat di dalam obat kumur.¹⁷ Hal tersebut juga didukung oleh Eliades G (2003), yang menyatakan bahwa apabila resin komposit direndam di dalam etanol, maka akan banyak monomer yang hilang dalam jangka waktu yang singkat jika dibandingkan direndam di dalam air.¹⁸ Oleh karena itu, etanol dalam obat kumur beralkohol memiliki pengaruh yang jelas terhadap kekuatan resin komposit.¹⁹

Sedangkan larutan obat kumur non alkohol yang digunakan dalam penelitian ini memiliki kandungan alkohol sebesar 0%, yang mana bahan pelarut yang digunakan dalam obat kumur ini adalah air. Air atau H₂O yang berperan sebagai bahan pelarut dalam obat

kumur non alkohol tersebut dapat menyebabkan resin komposit mudah terdegradasi, yang dikarenakan matriks resin komposit yang berbahan dasar polimer dan bersifat hidrofilik tersebut memiliki salah satu sifat fisik berupa kemampuan penyerapan cairan.¹⁴ Sifat tersebut menyebabkan ion H⁺ dan ion OH⁻ yang berasal dari air dapat berdifusi ke dalam polimer matriks resin dan ikatan hidrogen yang terdapat di sepanjang rantai polimer matriks resin tersebut dapat menciptakan gaya tarik-menarik antara polimer dengan molekul H₂O. Sehingga polimer matriks akan mengalami ekspansi volumetrik atau pembengkakan (*swelling*) yang kemudian akan menyebabkan terdapatnya peningkatan jarak antar rantai polimer resin. Kemudian ion-ion tersebut akan menyebabkan terjadinya hidrolisis atau yang merupakan reaksi autokatalisis yang berlangsung secara terus-menerus pada ikatan bahan pengisi (*filler*) dan ikatan matriks resin. Hidrolisis atau reaksi autokatalisis tersebut yang kemudian akan merusak ikatan antara permukaan gigi dengan bahan restorasi sehingga dapat menyebabkan terjadinya kelarutan pada monomer sisa dan akhirnya menyebabkan degradasi yang dapat menurunkan kekuatan tekan resin komposit.¹⁴

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Rismadiar (2011), bahwa resin komposit memiliki salah satu sifat fisik berupa penyerapan cairan, sehingga air juga dapat menyebabkan resin komposit terdegradasi.²⁰ Difusi tersebut terjadi karena air atau H₂O memiliki diameter molekul sebesar 0,16 nm yang lebih kecil dibandingkan dengan jarak antara dua rantai polimer yang kecil, sehingga

hal tersebut memudahkan air berdifusi dan menyebabkan degradasi rantai polimer. Selain itu juga terdapat penelitian yang dilakukan oleh Alia (2015) yang menyimpulkan bahwa degradasi yang disebabkan oleh kandungan H₂O tidak sebesar degradasi yang disebabkan oleh kandungan etanol pada obat kumur terhadap resin komposit.²¹

Sedangkan apabila dibandingkan, nilai kekuatan tekan resin komposit *nanofiller* yang dimiliki oleh kelompok I memiliki nilai yang signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok II dan kelompok III. Hal tersebut terjadi karena obat kumur baik itu beralkohol maupun non alkohol yang terdapat pada kelompok II dan III memiliki kandungan minyak esensial berupa *eucalyptol*, *menthol*, *methyl salicylate*, *thymol*. Kandungan minyak esensial dalam obat kumur dikatakan juga dapat mengurangi jumlah air liur dalam rongga mulut.²² Namun apabila digunakan dalam jumlah yang tepat, kandungan esensial tersebut baik dalam mengurangi koagregasi bakteri gram positif yang merupakan tahap penting pada pembentukan plak dengan cara mengubah membran sel bakteri dan aktivitas enzim pada bakteri yang sebabkan denaturasi protein pada bakteri dan sebabkan perforasi pada membran sel sehingga akan terjadi penurunan koagregasi bakteri dengan cara mengurangi terbentuknya plak dan mengakibatkan terjadinya penurunan masa plak.^{23, 24}

Melalui hasil uji penelitian dan hasil uji analisis data mengenai perbedaan kekuatan tekan resin komposit *nanofiller* pada perendaman obat kumur beralkohol dan non alkohol, maka dapat dikatakan bahwa

penelitian ini sesuai dengan hipotesis penelitian yang menyatakan bahwa kekuatan tekan resin komposit *nanofiller* yang direndam dalam larutan obat kumur non alkohol lebih besar daripada kekuatan tekan resin komposit *nanofiller* yang direndam dalam larutan obat kumur beralkohol.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kekuatan tekan pada resin komposit *nanofiller* setelah dilakukan perendaman dalam larutan obat kumur beralkohol maupun larutan obat kumur non alkohol. Hal ini dapat dilihat dari nilai kekuatan tekan resin komposit *nanofiller* yang direndam dalam obat kumur non alkohol lebih besar daripada nilai kekuatan tekan resin komposit *nanofiller* yang direndam dalam obat kumur beralkohol.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anusavice, K.J., 2013. *Phillips' Science of Dental Materials*, 12th ed, Missouri: Elsevier Saunders, pp : 275-306.
2. Sakaguchi RL, Powers JM. 2012. *Craig's Restorative dental materials*. 13th ed. Philadelphia: Elsevier; 91, 143, 162.
3. Kaur P, Luthra R, Puneet. 2011. Nanocomposites- A Step Towards Improved Restorative Dentistry. *Indian Journal Of Dental Sciences*; 3(1): 3-15.
4. Permatasari R, Usman M. 2008. Penutupan Diastema Dengan Menggunakan Komposit Nanofiller. *Indonesian Journal Of Dentistry*; 15(3): 239-246.

5. Khan AA, Siddiqui AZ, Mohsin SF, Al-Kheraif AA. 2015. Influence of mouth rinses on the surface hardness of dental resin nano-composite. *Pak J Med*; 14859.
6. Pintauli S, Hamada T. Menuju gigi & mulut sehat pencegahan dan pemeliharaan. Medan: USU Press, 2008: 4-18.
7. Nirwana SB, Sofiani E. 2019. Efektifitas waktu perendaman dalam larutan obat kumur beralkohol terhadap perubahan warna pada tumpatan resin komposit flowable. Tesis. Karya Tulis Ilmiah; 1-12.
8. Price R. B., Doyle G., Murphy D., 2000. Effect of Composite Thickness on the Shear Bond Strength to Dentin, *J Can Dent Assoc.*, 66: 35-9.
9. Ugur E, Esra Y, Meltem ME, Sevda O. 2013. Surface hardness evaluation of different composite resin materials: influence of sports and energy drinks immersion after a short-term period. *J. Appl. Oral Sci*; vol.21 no.2 Bauru Mar.
10. Davaloo R, Tavangar M, Darabi F, Pourhabibi Z, Alamouti NA. 2013. The surface hardness value of a light cured hybrid composite resin after 12 hours immersion in three alcohol-free mouthwashes. *J Dentomax Rad Path Surg*; 2 (4): 1-6.
11. Miranda DD, Dos Santos BCE, Baggio AFH, Nunes LDA, Lovadino JR. 2011. Effect of mouthwash on knoop hardness and surface roughness of dental composites after different immersion times. *Braz Oral Res*; 25(2): 168-73.
12. Ferracane, J.L. 2006. Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer networks. *Dental Materials*. 22(3): 211-222.
13. Tsitrou E, Kelogrigoris S, Koulaouzidou E, Antoniadou-Halvatjoglou M, Koliniotou-Koumpia E, Van Noort R. 2014. Effect of Extraction Media and Storage Time on the Elution of Monomers from Four Contemporary Resin Composite Materials. *Toxicology International Journal*. Jan-Apr; 21(1): 89-95
14. Curtis RV, Watson TF. 2014. Dental Biomaterials: Imaging, Testing and Modelling. Woodhead Publishing. Cambridge: 112-152.
15. Hegde MN, Hegde P. Bhandary S, Deepika K. 2015. An Evolution of Compressive Strength of Newer Nanocomposite: An In Vitro Study. *British Journal of Medicine and Medical Research*; 9: 1096-1104.
16. Yusuf F, Srirekha A, Hegde J, Karale R, Bashetty K, Adiga S. 2013. Effect of alcoholic and non alcoholic beverages on the wear and fracture toughness of teeth and resin composite materials. *J Res Dent*; 1 (1): 11-7.
17. Ateyah NZ. 2005. The effect of different mouth rinses on microhardness of tooth-coloured restorative materials. *J Pak Dent Assoc*; 14: 150-3.
18. Eliades G, Eliades T, Brantley WA, Watts DC. 2003. Dental materials in

- vivo aging and related phenomena. 1st ed., Hong Kong: Quintessence Publishing Co, Inc:118-20.
19. De Moraes Porto IC, das Neves LE, de Souza CK, Parolia A, Barbosa dos Santos N. 2014. A comparative effect of mouthwashes with different alcohol concentration on surface hardness, sorption and solubility of composite resin. *OHDM*;13(2): 502-6
 20. Rismadiar. 2011. Degradasi Bahan Restorasi Resin Komposit. Skripsi Tidak diterbitkan. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sumatera Utara
 21. Alia, RN. 2015. *Kekerasan Permukaan Resin Komposit Nanohybrid setelah Perendaman dalam Obat Kumur beralkohol 21%*. Skripsi. Tidak diterbitkan, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sumatera Utara
 22. Katz Harold. Comparison of Mouthwash to Alcohol-Free Mouthwash. [cited on Sep 22nd 2013]. Available from:
<http://www.therabreath.com/compare-mouthwash-alcohol-free-mouthwash.html>
 23. Haake SK. Etiology of Periodontal Diseases. In: Newman MG, Takei HH, Carranza FA, eds. Carranza's Clinical Periodontology. 11th Ed. St Louis: Saunders Elsevier, 2011:95-98,
 24. Al Habanesh R, Qubain TG, Alsalman W, Khader Y. The effect of Listerine mouthwash on dental plaque, gingival inflammation and c- reactivator protein (CRP). *Dentistry* 2014; 4(2): 1-5.