

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

repository.ub.ac.id

Yuliana Ratna Kumala¹⁾, Anggani Prasasti²⁾, Chrestella Sieren Saputra³⁾
Departemen Konservasi Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Brawijaya
Departemen Konservasi Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Brawijaya
³Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Brawijaya

ABSTRAK

Resin komposit merupakan bahan restorasi dalam bidang kedokteran gigi yang berguna untuk mengembalikan struktur gigi yang hilang. Salah satu jenis resin komposit yang berkembang saat ini adalah resin komposit *nanofiller*, yang memiliki sifat fisik yang lebih baik dan sifat mekanis berupa kekuatan tekan yang kuat. Kerap kali para pengguna resin komposit *nanofiller* juga merupakan para pengguna obat kumur, baik obat kumur beralkohol maupun non alkohol. Obat kumur merupakan bahan yang sering digunakan untuk pemeliharaan kebersihan rongga mulut sehari-hari. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan kekuatan tekan resin komposit *nanofiller* setelah direndam dalam obat kumur beralkohol dan non alkohol. Metode 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%). Kekuatan tekan seluruh sampel diukur dengan menggunakan *universal testing machine* dan hasil uji *One-Way Anova* menunjukkan nilai signifikansi $<0,05$. Kesimpulan dari penelitian ini adalah 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*.

ABSTRACT

Composite resin is a dentistry restoration material, which is useful for restoring the lost structure of tooth. One type of composite resin that is developing at this time is nanofiller composite resin, that has better physical properties and mechanical properties such as strong compressive strength. Oftentimes the users of nanofiller composite resin are also the users of mouthwash solution, both alcoholic mouthwash nor non-alcoholic mouthwash. Mouthwash is a material that frequently used for daily maintenance of the oral hygiene. The purpose of this study is to determine the difference compressive strength of nanofiller composite resins after immersion in alcoholic and non-alcoholic mouthwash. The research method used in this study 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). Compressive strength of the samples are measured using a universal testing machine and One-Way Anova test results showed a significance value <0.05 . The conclusion of this study showed that 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.

PENDAHULUAN

Resin komposit merupakan bahan restorasi kedokteran gigi yang populer hingga saat ini dan berkembang pada awal tahun 1960, yang berguna untuk mengembalikannya atau menggantikan struktur gigi yang hilang akibat trauma maupun penyakit, memodifikasi warna dan kontur gigi¹. 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 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 komposit³.

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 gigi¹.

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 kelarutan⁶. 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 komposit⁵.

Jenis alkohol yang ditambahkan ke dalam obat kumur adalah etanol (C_2H_6O) dengan kadar 0-27%, yang mana etanol 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 rancangan penelitian eksperimental laboratorium dengan desain penelitian *post test only group design*, dengan fokus penelitian pada perubahan besar kekuatan tekan resin komposit *nanofiller* setelah dilakukan perlakuan berupa perendaman dalam obat kumur beralkohol dan perendaman obat kumur non alkohol. Sampel pada penelitian ini berjumlah 30 sampel resin komposit yang dicetak dalam *mould* berukuran tinggi 6 mm dengan diameter 4 mm, sehingga akan didapatkan sampel berbentuk silindris dengan permukaan rata yang berdiameter 4 mm dan tebal 6 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.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus tahun 2019 di Laboratorium Material Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya untuk pembuatan sampel, Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya untuk inkubasi sampel, Laboratorium Teknik Mesin Universitas Brawijaya untuk pengukuran kekuatan tekan sampel.

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 mm⁸.



Gambar 1. Master Cast Logam (*mould*)

Kemudian 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 tahun¹⁰. 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

Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan ilmu statistika dengan uji normalitas data normalitas data untuk mengetahui apakah data tersebut berdistribusi normal atau tidak menggunakan uji *Saphiro-Wilk* jika data kurang dari lima puluh. Interpretasinya signifikansi 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 $p > 0,05$.

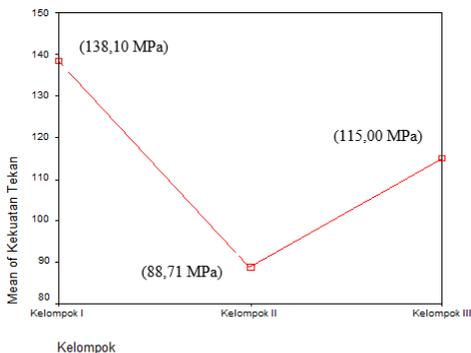
Setelah dilakukan uji normalitas dan homogenitas ragam telah terpenuhi, selanjutnya dilakukan uji *One Way ANOVA* untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan atau tidak pada ketiga kelompok sampel. Kemudian data dianalisa dengan uji Post-Hoc Tukey untuk mengetahui besar perbedaan antar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

Hipotesis dari penelitian ini adalah kekuatan tekan resin komposit *nanofiller* yang direndam dalam obat kumur non alkohol lebih besar daripada kekuatan tekan resin komposit *nanofiller* yang direndam dalam obat kumur beralkohol.

HASIL DAN PEMBAHASAN

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)



Hasil data nilai-nilai uji yang diperoleh kemudian dianalisa dengan menggunakan uji statistik. Data terlebih dahulu dilakukan uji distribusi dengan menggunakan uji *Sapphiro-Wilk* dan uji homogenitas dengan menggunakan uji *Levene's*. Berikut adalah hasil uji *Sapphiro-Wilk* dan hasil uji *Levene's* :

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

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 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 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

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 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

Dari hasil uji *Post-Hoc Tukey* yang didapatkan, dapat 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 kandungan etanol (C_2H_6O) sebesar 21,6%, yang mana bahan pelarut yang digunakan dalam obat kumur ini adalah air dan etanol. Etanol yang berperan sebagai bahan pelarut obat kumur beralkohol dapat melunakkan bahan restorasi gigi termasuk resin komposit^{11,12,13}. Kandungan etanol tersebut akan masuk ke dalam matriks resin sehingga rantai polimer akan membesar, kemudian monomer yang terdapat pada struktur polimer tersebut akan keluar¹⁴. 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 sendiri memiliki nilai derajat kelarutan sebesar 26,1 (J/cm^3), yang mendekati dengan nilai derajat kelarutan matriks resin (Bis-GMA) sebesar 22,0 (J/cm^3). Sehingga etanol lebih mudah larut ke dalam matriks dibandingkan air yang memiliki nilai derajat kelarutan sebesar 30,1 (J/cm^3)^{14,15}. Selama proses ini, polimer matriks akan mengalami ekspansi volumetrik atau pembengkakan (*swelling*), sehingga menyebabkan terdapatnya peningkatan jarak antar rantai polimer resin¹⁶. Peningkatan jarak rantai polimer tersebut kemudian akan menyebabkan terjadinya hidrolisis dari matriks resin yang menyebabkan terputusnya ikatan rantai polimer matriks¹⁷. Hidrolisis yang terjadi pada matriks Bis-GMA akan melepaskan gugus ester, satu atau dua kelompok asam metakrilat dan monomer jenuh ke dalam larutan¹⁸. Hidrolisis juga mengakibatkan degradasi pada *coupling agent* yaitu organosilan yang melepas ikatan siloksan (Si-O-Si)¹⁹. 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 kumur²⁰. Hal tersebut juga didukung dalam penelitian yang telah dilakukan 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 air²¹. Oleh karena itu, etanol dalam obat kumur beralkohol memiliki pengaruh yang jelas terhadap kekuatan resin komposit²².

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 H_2O 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 cairan¹⁴. 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 H_2O . Sehingga polimer matriks akan mengalami ekspansi volumetrik atau pembengkakan (*swelling*) yang kemudian akan menyebabkan terdapatnya peningkatan jarak antar rantai polimer resin¹⁶. 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 resin²³. 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 komposit²⁴.

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 terdegradasi²⁵. Difusi tersebut terjadi karena air atau H_2O 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 komposit²⁶.

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 mulut²⁷. 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 pematangan plak dan mengakibatkan terjadinya penurunan massa plak²⁸. Kandungan minyak esensial juga terbukti memberikan efek antimikroba yang signifikan terhadap bakteri dalam biofilm setelah berkumur selama 30 detik²⁹. Teori tersebut sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Al Habanesh, *et al* (2014) dalam percobaan klinisnya yang menunjukkan bahwa obat kumur yang mengandung minyak esensial mampu mengurangi akumulasi plak sebanyak 22-36% dan mengurangi gingivitis sebanyak 23-36% dengan studi terpanjang selama 9 bulan³⁰. Hasil penelitian ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sharma, *dkk* (2004) yang menyatakan hasil berkumur dengan menggunakan obat kumur yang mengandung minyak esensial memiliki indeks plak dan indeks gingiva

signifikan lebih rendah daripada kelompok kontrol³¹. Namun di sisi lain, obat kumur yang mengandung minyak esensial merupakan obat kumur yang memiliki efek yang hampir serupa dengan larutan obat kumur beralkohol, karena minyak esensial yang terdapat dalam obat kumur juga dapat menyebabkan penurunan aliran saliva walaupun penurunannya tidak sebesar yang ditimbulkan oleh obat kumur beralkohol, namun jumlah saliva yang berkurang juga dapat menyebabkan pH rongga mulut menjadi rendah yang mana dapat berpengaruh pada penurunan sifat mekanis resin komposit²⁷. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Santos (2003), bahwa dalam 6-9 bulan, berkumur dengan obat kumur yang mengandung minyak esensial lebih baik dibandingkan berkumur dengan air biasa, hal tersebut secara signifikan mampu mengurangi plak dan menaikkan ketebalan terhadap gingivitis³¹. Studi ini menyimpulkan obat kumur yang mengandung minyak esensial adalah agen pembersih mulut sehari-hari yang mampu mengontrol plak dan gingivitis. Maka dari itu, nilai kekuatan tekan resin komposit *nanofiller* pada sampel kelompok I lebih tinggi dibandingkan dengan nilai kekuatan tekan pada sampel kelompok II dan III.

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 nanocomposite. *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. Hashimoto M, Ohno H, Kaga M, Endo K, Sano H, Oguchi H. 2000. In Vivo Degradation of Resin-Dentin Bonds in Humans Over 1 to 3 Years. *J Dent Res*; 79(6):1385-1391.
11. 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.
12. 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.
13. Sevimey M, Aykent F, Ozturk N, Cokuk N, Yucel T. 2008. Effect of Mouthrinses on Color Stability of Provisional Restorative Materials. Research. Konya, Turkey: Selcuk University Faculty of Dentistry Department of Prosthodontics; 2-11.
14. Ferracane, J.L. 2006. Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer networks. *Dental Materials*. 22(3): 211-222.
15. 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
16. Curtis RV, Watson TF. 2014. *Dental Biomaterials: Imaging, Testing and Modelling*. Woodhead Publishing. Cambridge: 112-152.
17. Karabela MM, Sideridou ID. 2008. Effect of the structure of silane coupling agent on sorption characteristics of solvents by dental resin nanocomposites. *Dent Mat*; 24: 1631-9.
18. 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.
19. 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.
 20. Ateyah NZ. 2005. The effect of different mouth rinses on microhardness of tooth-coloured restorative materials. *J Pak Dent Assoc*; 14: 150-3.
 21. 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.
 22. 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
 23. Martin, N., Jedynekiewicz, N.M., Fisher, A.C. 2003. Hygroscopic Expansion and Solubility of Composite Restoratives, *Dent Mater*, 19:77-86.
 24. Sideridou, I., Tserki, V., Papanastasiou, G. 2003. Study of water sorption, solubility and modulus of elasticity of lightcured dimethacrylate-based dental resins. *Biomaterials*. 24(4): 655-665.
 25. Rismadiar. 2011. Degradasi Bahan Restorasi Resin Komposit. Skripsi Tidak diterbitkan. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sumatera Utara
 26. Alia, RN. 2015. *Kekerasan Permukaan Resin Komposit Nanohybrid setelah Perendaman dalam Obat Kumur beralkohol 21%*. Skripsi. Tidak diterbitkan, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sumatera Utara
 27. 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>
 28. 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,
 29. Foster JS, Pan PC, Kolenbrander PE. Effects of antimicrobial agents on oral biofilms in a saliva-conditioned flow cell. *J Biofilms*.. 2004;1(1):5-12.
 30. Al Habanesh R, Qubain TG, Alsalman W, Khader Y. The effect of Listerine mouthwash on dental plaque, gingival inflammation and c-reactive protein (CRP). *Dentistry* 2014; 4(2): 1-5.
 31. Sharma N, Charles CH, Lynch MC, Qaqish J, McGuire JA, Galustians JG, et al. Adjunctive Benefit of an Essential Oil-Containing Mouthrinse in Reducing Plaque and Gingivitis in Patient who Brush and Floss Regularly: a Six Month Study. *JADA* 2004;135:496-504.
 32. Santos A. Evidence-based control of plaque and gingivitis. *J Clin Periodontol* 2003; 20(5): 13-16.