

Perbedaan Kekuatan Tekan Resin Komposit Microhybrid dan Nanohybrid Setelah Perendaman Dalam Minuman Berkarbonasi

Anugrah Natalia Puput Talenta* dan Faidah**

* Mahasiswa Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya

** Dosen Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya

ABSTRAK

Resin komposit merupakan salah satu bahan restorasi, yang memiliki berbagai jenis diantaranya resin komposit microhybrid dan nanohybrid. Salah satu sifat dari resin komposit adalah kekuatan tekan, yang dapat mengalami penurunan sifat akibat berkontak dengan makanan ataupun minuman seperti minuman berkarbonasi. Minuman berkarbonasi merupakan minuman yang mengandung asam, yang dapat menyebabkan penurunan kekuatan tekan dan akan mempengaruhi ketahanan lama pemakaian resin komposit. Tujuan penelitian ini adalah untuk meneliti perbedaan kekuatan tekan resin komposit *microhybrid* dan *nanohybrid* setelah perendaman dalam minuman berkarbonasi. Penelitian ini merupakan penelitian True Eksperimental Laboratoris dengan rancangan *Post Test Only Group Design*. Sampel yang digunakan adalah 36 sampel resin komposit berbentuk silinder. Sampel direndam dalam saliva buatan pada inkubator bersuhu 37° C kemudian dibagi menjadi 12 kelompok yaitu 6 kelompok kontrol dan 6 kelompok perlakuan, yang masing-masing terdiri atas 3 kelompok resin komposit microhybrid dan nanohybrid dengan waktu perendaman berbeda. Perendaman dalam inkubator bersuhu 37° C selama 1 hari, 3 hari dan 7 hari lalu dilakukan uji kekuatan tekan dengan *Universal Testing Machine*. Analisa data menggunakan *One-Way Anova Test* menunjukkan hasil $p < 0,05$, terdapat perbedaan signifikan antar kelompok. Kesimpulan dari penelitian ini adalah kekuatan tekan resin komposit *microhybrid* setelah perendaman dalam minuman berkarbonasi lebih tinggi daripada resin komposit *nanohybrid*.

Kata Kunci : Bahan restorasi, resin komposit microhybrid, resin komposit nanohybrid, minuman berkarbonasi, asam, kekuatan tekan.

ABSTRACT

Composite resins is one of material fillings, which have various types including microhybrid and nanohybrid composite resins. One of composite resins's properties is compressive strength, which can decrease due to contact with food or drinks like carbonated drinks. Carbonated drinks contains acid which can cause a decrease in compressive strength and will affect the long lasting use of composite resin. The aim of this study is to determine the difference in compressive strength of microhybrid and nanohybrid composite resins after immersion in carbonated drinks. The method used in this study was True Experimental Laboratories with Post Test Only Group Design. The sample used was 36 cylindrical composite resin samples. Samples soaked in artificial saliva in a 37° C incubator then divided into 12 groups: 6 control groups and 6 treatment groups, each of it consisted of 3 groups of microhybrid and nanohybrid composite resins with different immersion times. Immersion done in a 37° C-temperature incubator for 1

day, 3 days and 7 days then the compressive strength test was carried out with Universal Testing Machine. Data analyzed with One-Way Anova Test and showed results of $p < 0.05$, there were significant differences between each groups. The conclusion of this study is compressive strength of microhybrid composite resin after immersion in carbonated drinks was higher than nano hybrid composite resin.

Keywords : Materials fillings, microhybrid composite resin, nano hybrid composite resin, carbonated drinks, acid, compressive strength.

A. PENDAHULUAN

Perawatan restoratif gigi umumnya dilakukan pada gigi yang berlubang atau kehilangan permukaannya oleh karena berbagai penyebab seperti abrasi, erosi, atrisi dan lainnya yang dapat dikerjakan pada gigi anterior maupun posterior dengan menggunakan bahan restorasi. Perawatan yang dilakukan dapat dikatakan berhasil secara klinis apabila memenuhi syarat ketahanan jangka panjang atau awet jika dipakai dalam jangka waktu lama.^[13]

Bahan restorasi gigi meliputi amalgam, resin komposit dan semen ionomer kaca. Bahan restorasi yang paling banyak dipakai sekarang adalah resin komposit.^[18] Bahan ini dapat digunakan pada gigi anterior yang memerlukan estetika maupun posterior yang memerlukan ketahanan yang besar saat proses pengunyahan. Selain itu resin komposit dipilih karena pertimbangan estetika, hasil akhirnya yang menyerupai gigi asli serta tidak memiliki efek toksik.^[12]

Terdapat berbagai jenis resin komposit salah satunya adalah resin komposit *hybrid*. Resin komposit *hybrid* dibagi lagi menjadi dua yaitu *microhybrid* dan *nanohybrid*.^[9] Keduanya dapat digunakan untuk merestorasi gigi posterior yang membutuhkan ketahanan terhadap beban kunyah besar.^[10]

Masing-masing resin komposit diatas memiliki sifat fisik dan sifat mekaniknya tersendiri, kedua sifat tersebut dapat digunakan sebagai dasar dalam pemilihan jenis resin komposit yang paling cocok dengan kebutuhan pasien dalam perawatan restoratif. Salah satu sifat yang

sering dipertimbangkan dalam pemilihan jenis komposit adalah kekuatan tekan, karena berperan besar dalam proses pengunyahan utamanya pada gigi posterior.^[20] Namun dalam penggunaannya di dalam rongga mulut, pengonsumsi makanan asam, minuman bersoda, kopi, teh maupun minuman anggur secara berlebihan dapat menurunkan sifat komposit.^[23]

Minuman berkarbonasi atau yang biasa dikenal dengan minuman bersoda terdiri atas air soda, bahan pemanis, bahan perasa, kafein, pewarna dan juga asam. Minuman ini terkenal di semua kalangan masyarakat Indonesia utamanya anak remaja.^[25] Penelitian yang dilakukan Prasetya (2007) di satu sekolah menengah pertama di Depok memberikan hasil, setidaknya setiap anak mengkonsumsi minuman berkarbonasi sekali setiap harinya.^[17] Selain itu Triyono selaku Ketua Asosiasi Industri Minuman Ringan (2008) berpendapat bahwa tingkat konsumsi minuman berkarbonasi dapat terus meningkat dengan melihat banyaknya penduduk Indonesia.^[6]

Paparan dari asam dan kelebihan ion H^+ dalam minuman berkarbonasi pada resin komposit dapat menyebabkan terjadinya percepatan proses degradasi.^[15] Hal yang dapat terpengaruh oleh proses degradasi matriks salah satunya merupakan kekuatan tekan dari resin komposit.^[14] Tumpatan yang tidak dapat menahan beban kunyah yang besar dapat menjadi rusak atau mudah pecah sehingga masa pemakaiannya singkat dan tidak awet atau tidak tahan lama.^[16] Andari dkk (2014) melaporkan bahwa terdapat penurunan kekuatan tekan

resin komposit *nanofiller* setelah perendaman dalam kopi robusta.

Resin komposit *nanofiller* memiliki kecenderungan untuk menyerap cairan lebih tinggi dibandingkan resin komposit *hybrid*. Ukuran bahan pengisi yang berbeda diantara keduanya, menjadikan sifat yang dimilikinya berbeda seperti sifat penyerapan cairan, semakin kecil ukuran partikel pengisi maka sifat penyerapannya lebih besar.^[8] *Nanofiller* memiliki partikel berukuran nano, resin komposit *hybrid* terdiri atas *nanohybrid* dengan partikel berukuran mikro + nano serta *microhybrid* dengan partikel berukuran makro + mikro, maka sifat penyerapan cairan resin komposit *nanofiller* lebih besar dari resin komposit *hybrid*, serta sifat penyerapan cairan resin komposit *nanohybrid* lebih besar dari resin komposit *microhybrid*. Penyerapan cairan yang besar dapat mengakibatkan percepatan degradasi matriks serta berakibat terjadinya *microleakage* atau kebocoran tepi yang mengganggu perlekatan resin komposit dengan struktur gigi.^[8] Kandungan dalam cairan juga dapat berpengaruh terhadap percepatan degradasi diantaranya adalah kandungan asam yang ada dalam minuman berkarbonasi.^[24]

Kopi robusta dan minuman berkarbonasi sama-sama memiliki kandungan asam didalamnya, namun minuman berkarbonasi lebih asam dengan pH sebesar 2,5-3,5^[5] dibandingkan kopi robusta dengan pH 5,16-5.^[1] Pengaruh minuman berkarbonasi dengan tingkat keasaman yang lebih tinggi dari kopi robusta terhadap penurunan kekuatan tekan dari resin komposit perlu dipertanyakan, terlebih pada resin komposit *hybrid* yang memiliki sifat penyerapan cairan lebih rendah dari resin komposit *nanofiller*. Komposit *hybrid* terdiri atas *microhybrid* dan *nanohybrid* dengan sifat fisik dan mekanik yang berbeda, sifat tersebut dapat mempengaruhi kekuatan tekan dari resin komposit. Berdasarkan latar belakang

tersebut penulis tertarik untuk meneliti perbedaan kekuatan tekan resin komposit *microhybrid* dan *nanohybrid* setelah perendaman dalam minuman berkarbonasi.

B. METODE PENELITIAN

1. Rancangan Penelitian Rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan metode *true experimental laboratoris* dengan *post test only group design* untuk mengetahui perbedaan kekuatan tekan resin komposit *microhybrid* dan *nanohybrid* setelah perendaman dalam minuman berkarbonasi.

2. Sampel Penelitian Sampel berbentuk silinder diameter 4 mm dan tinggi 2 mm. Jumlah sampel yang digunakan adalah 36 buah yang dibagi dalam 12 kelompok perlakuan dengan masing – masing kelompok berjumlah 3 sampel.

3. Variabel Penelitian Variabel bebas dalam penelitian ini adalah minuman berkarbonasi. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kekuatan tekan resin komposit setelah perendaman. Variabel terkontrol dalam penelitian ini cara pembuatan sampel, lama perendaman dan pengujian kekuatan tekan..

4. Prosedur Penelitian

a. Pembuatan Sampel

Membuat 36 sampel berbentuk silindris, dengan masing – masing resin komposit berjumlah 18. Resin komposit yang digunakan adalah resin komposit merk 3M ESPE Filtek Z250 untuk resin komposit *microhybrid*, dan merk 3M ESPE Filtek Z250XT untuk resin komposit *nanohybrid*. Polimerisasi resin komposit menggunakan *light cure* selama 40 detik.

b. Pengelompokan Sampel

Terdapat 36 sampel, yang terdiri atas 18 sampel resin komposit *microhybrid* dan 18 resin

komposit sampel *nanohybrid*. Tiap 18 sampel pada masing – masing jenis resin komposit akan dibagi lagi menjadi 6 kelompok perlakuan. Total terdapat 12 kelompok penelitian. Setiap kelompok terdiri atas 3 sampel yang dimasukkan ke dalam masing – masing wadah plastik tertutup yang telah diberi label. Terdapat 36 wadah plastik yang telah diberi label berdasarkan perlakuan yang diberikan seperti KM1, KM3, KM7, KN1, KN3, KN7, PM1, PM3, PM7 dan PN1, PN3, PN7. K menunjukkan kelompok kontrol, P kelompok perlakuan, M untuk *microhybrid* dan N untuk *nanohybrid*, sementara angka menunjukkan lama waktu perendaman dalam hari.

Perlakuan yang dilakukan terdiri dari perendaman hari pertama, ketiga, dan ketujuh. Durasi perendaman pada hari pertama setara dengan pemakaian resin komposit selama 6 bulan, hari ketiga setara 1 tahun dan hari ketujuh setara dengan 2 tahun.

c. Perendaman dan Perlakuan Sampel

Sampel terlebih dahulu direndam dalam saliva buatan dalam inkubator suhu 37° C selama 24 jam agar resin komposit terpolimerisasi dengan sempurna seperti pada rongga mulut.

Langkah selanjutnya dilakukan perendaman sesuai dengan kelompok perlakuan sebanyak 5ml pada tiap sampel. Perendaman dilakukan pada inkubator dengan suhu 37° C. Minuman berkarbonasi diganti tiap 24 jam. Sampel dikeluarkan dari perendaman sesuai dengan kelompok waktu perendamannya, yang selanjutnya diukur kekuatan

tekannya menggunakan *Universal Testing Machine*.

d. Pengujian Kekuatan Tekan

Nilai yang tertera saat pengukuran kekuatan pada *Universal Testing Machine* dimasukkan dalam rumus kekuatan tekan untuk mendapatkan nilai kekuatan tekan resin komposit.

$$\text{Compressive Strength (Mpa)} = \frac{F \times 9,80}{\pi r^2}$$

Keterangan :
F = kekuatan tekan maksimum
r = jari-jari dari material

e. Analisa Data

Analisa data dimulai dengan uji Saphiro Wilk, apabila nilai p > 0,05 maka sampel memiliki distribusi yang normal. Selanjutnya diuji homegenitas menggunakan *Levene's test*, apabila nilai p > 0.05 maka sampel penelitian homogen. Uji *One-Way Anova* dilakukan untuk mengetahui perbedaan kekuatan tekan pada masing – masing jenis resin komposit.

C. HASIL PENELITIAN

Data penelitian yang didapat selanjutnya dimasukkan dalam rumus dan dihitung. Didapatkan rerata kekuatan tekan untuk kedua kelompok resin komposit adalah sebagai berikut :

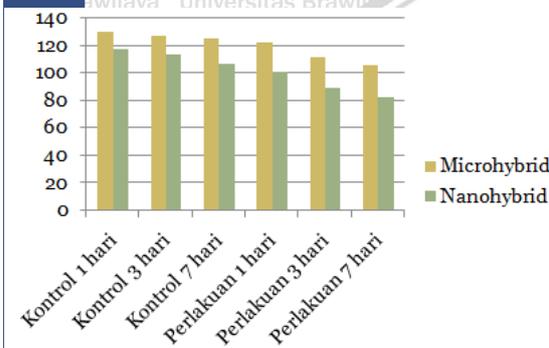
Tabel 1 Rerata nilai kekuatan tekan resin komposit *microhybrid* dan *nanohybrid*

Kelompok (@3)	Rata-rata nilai kekuatan tekan (x ± SD)	
	<i>Microhybrid</i>	<i>Nanohybrid</i>
Kontrol 1 hari	129,79 ± 0,88	116,28 ± 0,94
Kontrol 3 hari	126,33 ± 0,13	112,84 ± 1,20
Kontrol 7 hari	124,54 ± 0,93	105,57 ± 1,42
Perlakuan 1 hari	121,08 ± 0,61	100,32 ± 0,83
Perlakuan 3 hari	111,01 ± 0,25	88,87 ± 0,98
Perlakuan 7 hari	104,74 ± 1,36	82,04 ± 1,50

Dapat disimpulkan bahwa baik pada resin komposit *microhybrid* maupun *nanohybrid* setelah perendaman dalam

minuman berkarbonasi, mengalami penurunan kekuatan tekan, diantara kedua jenis resin komposit tersebut terdapat perbedaan nilai kekuatan tekan pada kelompok kontrol dan perlakuan. Semakin bertambah lama waktu perendaman, resin komposit mengalami penurunan nilai kekuatan tekan yang semakin besar. Perbedaan nilai kekuatan tekan kedua kelompok resin komposit setelah perendaman dalam minuman berkarbonasi dapat dilihat dalam bentuk diagram sebagai berikut :

Gambar 1 Diagram Perbedaan Nilai Kekuatan Tekan Resin Komposit Microhybrid dan Nano hybrid Pada Masing-Masing Hari



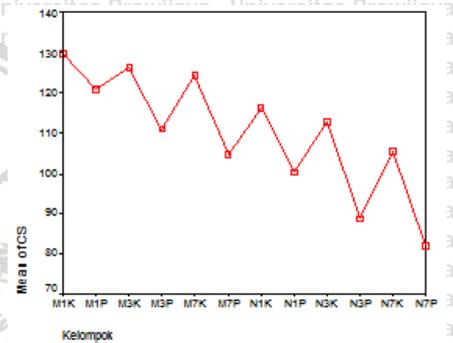
Data yang telah didapat selanjutnya dianalisa secara statistik menggunakan program IBM *Statistical product of Service Solution (SPSS)* 22.0 untuk *Windows* dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Dilakukan uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak. sebesar 0,287 yaitu lebih dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan data kedua kelompok berdistribusi normal.

Selanjutnya dilakukan uji homogenitas data menggunakan *Levene's test*. Didapatkan hasil *p-value* (sig) sebesar 0,065 yaitu lebih dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan data penelitian memiliki varian yang sama (homogen).

Data yang berdistribusi normal dan homogen, diuji dengan *One-Way Anova* untuk mengetahui adanya perbedaan kekuatan tekan resin komposit

microhybrid dan *nanohybrid*. Pada penelitian ini uji *One Way Anova* menunjukkan nilai signifikansi 0,000 sehingga dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan pada kekuatan tekan resin komposit *microhybrid* dan *nanohybrid* setelah perendaman selama 1, 3 dan 7 hari dengan penurunan kekuatan tekan lebih banyak terjadi pada kelompok resin komposit *nanohybrid*.

Gambar 2 Means Plot microhybrid dan nano hybrid



Kedua jenis resin komposit terus mengalami penurunan sepanjang waktu perendaman baik pada kelompok kontrol maupun perlakuan. Penurunan kekuatan yang lebih besar terjadi pada kelompok resin komposit *nanohybrid* yang dapat dilihat pada diagram yang ada.

D. PEMBAHASAN

Nilai kekuatan tekan resin komposit *microhybrid* maupun *nanohybrid* yang direndam dalam saliva buatan tetap mengalami penurunan selama waktu perendaman, disebabkan oleh cairan yang dapat diserap oleh resin komposit. Penyerapan cairan menyebabkan ion H^+ dapat terserap dan berikatan dengan matriks resin sehingga terjadi proses degradasi. Sookhakiyan (2017) melaporkan bahwa penyerapan cairan oleh resin komposit terbukti memiliki pengaruh degradasi terhadap ketahanan fraktur resin komposit. Restorasi gigi yang berkontak dengan saliva ataupun minuman dalam lingkungan mulut dapat

menimbulkan efek yang semakin lama merugikan pada kekuatan restorasi.^[21]

Tidak hanya pada kelompok yang direndam dalam saliva buatan, nilai kekuatan tekan resin komposit *microhybrid* maupun *nanohybrid* yang direndam pada minuman berkarbonasi juga mengalami penurunan, namun lebih signifikan dibanding dengan kelompok yang direndam pada saliva buatan. Hal ini disebabkan oleh kandungan asam dan H^+ yang terkandung dalam minuman berkarbonasi. Minuman berkarbonasi didapatkan dengan cara mengabsorpsikan bahan CO_2 ke dalam air minum.^[4] Air (H_2O) berikatan dengan CO_2 sehingga menghasilkan asam karbonat (H_2CO_3), asam karbonat ini dapat terdisosiasi membentuk ion hidrogen (H^+) yang dapat menurunkan nilai pH.^[7] Asam dan H^+ minuman berkarbonasi dapat menyebabkan peningkatan koefisien difusi, penyerapan cairan dan parameter kelarutan yang berakibat pada percepatan proses degradasi dan dengan demikian mengurangi masa ketahanan pakai restorasi resin komposit.^[15] Degradasi tersebut disebabkan oleh terputusnya ikatan polimer matriks resin dan partikel bahan pengisi yang kemudian larut dalam asam.^[19] Proses degradasi berakibat pada adanya modifikasi struktur mikropermukaan resin komposit yaitu terbentuknya mikroporositas.^[22] Mikroporositas yang ada menyebabkan proses difusi cairan ke dalam resin terus berlangsung sehingga seiring berjalannya waktu dapat menurunkan kekuatan tekan dari resin komposit.

Perbedaan kekuatan tekan resin komposit *microhybrid* dan *nanohybrid* dengan penurunan kekuatan tekan resin komposit *microhybrid* lebih sedikit dibanding resin komposit *nanohybrid* dipengaruhi oleh sifat resin komposit sendiri yang dapat menyerap air oleh karena air yang dapat berdifusi ke dalam polimer matriks resin melalui celah antar molekul matriks resin komposit.^[3] Pada penelitian ini resin komposit yang

digunakan adalah resin komposit *microhybrid* dan *nanohybrid* yang memiliki kandungan matriks resin yang berbeda. Kandungan matriks dalam resin komposit dapat berpengaruh pada sifat penyerapan cairan dari resin komposit. Matriks resin komposit *microhybrid* adalah bersifat *hydrophilic* rendah atau dapat berikatan dengan air yang rendah sehingga dapat meminimalisir penyerapan cairan pada resin komposit.^[2] Resin komposit *nanohybrid* memiliki ukuran partikel nano yang memiliki sifat menyerap cairan yang besar dibanding resin komposit *microhybrid*, semakin kecil ukuran partikel bahan pengisi resin komposit maka semakin besar sifat penyerapan cairannya.^[3] Hal ini juga didukung oleh penelitian yang dilakukan Kumar (2016) yang menunjukkan hasil penyerapan cairan resin komposit *nanohybrid* lebih besar daripada *microhybrid*. Penyerapan cairan yang sedikit dapat mencegah terjadinya degradasi matriks resin yang besar sehingga mikroporositas yang terbentuk dapat diminimalisir.

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa hipotesis penelitian dapat diterima karena terdapat perbedaan kekuatan resin komposit *microhybrid* dan *nanohybrid* setelah perendaman dalam minuman berkarbonasi, dengan kekuatan tekan resin komposit *microhybrid* yang lebih baik daripada resin komposit *nanohybrid*.

E. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan mengenai perbedaan kekuatan tekan resin komposit *microhybrid* dan *nanohybrid* setelah perendaman dalam minuman berkarbonasi dapat disimpulkan bahwa :

1. Terdapat perbedaan kekuatan tekan resin komposit *microhybrid* dan *nanohybrid*.
2. Lama waktu perendaman berpengaruh terhadap penurunan kekuatan tekan resin komposit *microhybrid* dan *nanohybrid*.

3. Resin komposit *microhybrid* dan *nano hybrid* mengalami penurunan kekuatan tekan lebih signifikan dalam perendaman minuman berkarbonasi dibanding dengan saliva buatan oleh karena kandungan asam dan ion H⁻ yang menyebabkan proses degradasi.
4. Resin komposit *microhybrid* mengalami penurunan kekuatan tekan yang lebih rendah atau sedikit dibanding dengan *nano hybrid* oleh karena sifat penyerapan cairannya yang lebih rendah.
5. Berdasarkan perbedaan penurunan kekuatan tekan resin komposit setelah perendaman dalam minuman berkarbonasi, dapat disimpulkan bahwa resin komposit *microhybrid* lebih baik daripada *nano hybrid* oleh karena kemampuannya menahan beban yang lebih besar jika terkena kontak dengan minuman berkarbonasi atau minuman yang mengandung asam.

F. SARAN

1. Minuman berkarbonasi menyebabkan penurunan kekuatan tekan yang signifikan pada resin komposit namun resin komposit *microhybrid* lebih kuat dalam menahan beban daripada resin komposit *nano hybrid* sehingga *microhybrid* lebih disarankan sebagai pilihan bahan tumpatan untuk pasien yang sering mengkonsumsi minuman berkarbonasi.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji sifat mekanis dan fisik lain dari resin komposit hybrid setelah perendaman dalam minuman yang mengandung asam untuk mengetahui sifat fisik dan mekanis apa yang paling dipengaruhi oleh kandungan asam yang diserap resin komposit.

DAFTAR PUSTAKA

1. Aditya I. W., K. A. Nocianitri., N. L. A. Yusasrini. 2016. Kajian Kandungan Kafein Kopi Bubuk, Nilai Ph Dan Karakteristik Aroma Dan Rasa Seduhan Kopi Jantan (Pea Berry Coffee) Dan Betina (Flat Beans Coffee) Jenis Arabika Dan Robusta, *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (Itepa)* 5(1): 6.
2. Andari E. S., E. Wulandari, D. M. C. Robin. 2014. Efek Larutan Kopi Robusta terhadap Kekuatan Tekan Resin Komposit Nanofiller. *Stomatognatic (J. K. G Unej)* 11(1): 6-11.
3. Anusavice, K. J. 2004. Phillips: Buku Ajar Ilmu Bahan Kedokteran Gigi. ed.10. Johan Arief Budiman, Susi Purwoko (penerjemah). EGC. Jakarta, Indonesia, hal. 227-243.
4. Arifin, I. 2017, *Perbandingan Kekasaran Resin Komposit Nanofiller Dan Nanofiller Terhadap Pengaruh Asam Dari Perendaman Minuman Berkarbonasi*, Skripsi, Tidak diterbitkan, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya, Malang.
5. Bajwa, N. K. dan A. Pathak. 2014. Change in Surface Roughness of Esthetic Restorative Materials after Exposure to Different Immersion Regimes in a Cola Drink, *ISRN Dent* 353926 1-6.
6. Chandra, E. M. dan R. Gufraeni. 2009. Kajian Ekstensifikasi Barang Kena Cukai pada Minuman Ringan Berkarbonasi, *BISNIS & BIROKRASI: Jurnal Ilmu Administrasi dan Organisasi* 16 (3): 170-179.
7. Descoins, C., M. Mathlouthi., M. Le Moual., J. Hennequin. 2006. Carbonation monitoring of beverage in a laboratory scale unit with on-line measurement of dissolved CO₂. *Food Chemistry* 95(4): 541-553.
8. Dhurohmah., R. Mujayanto., S. Chumaeroh. 2014. Pengaruh Waktu Polishing Dan Asam Sitrat Terhadap Microleakage Pada Tumpatan Resin Komposit Nanofiller Aktivasi Light Emiting Diode - In Vitro. *Odonto Dental Journal* 1(1): 11.

9. Kiptia, M., 2014, *Kekasaran Permukaan Bahan Restorasi Resin Komposit Mikrohibrid Setelah Direndam Dalam Susu Fermentasi*, Skripsi, Tidak diterbitkan, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sumatera Utara, Medan.
10. Kiran, K. V., A. Tatikonda., K. Jhajharia., S. Raina., H. Lau., D. Katar., R. K. Kaur. 2014. In Vitro Evaluation of the Compressive Strength of Microhybrid and Nanocomposites. *Journal of Oral Health and Dental Management* 13(4): 1171-1173.
11. Kumar, Y, dr., A. Kapoor, dr., N. Jindal, dr., R. Aggarwal, dr., K. Aggarwal, dr. 2016. A Comparative Evaluation of Water Absorption of Three Different Esthetic Restorative Materials – An In-Vitro Study. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences (IOSR-JDMS)* 15(3): 21-24.
12. McCabe, J. F. and A. W. G. Walls. 2011. Applied Dental Materials, 9th Ed. 2008. Bahan Kedokteran Gigi Edisi 9. Sunarintyas S dan Mustaqimah D N (penerjemah), EGC, Jakarta, Indonesia, hal.276-319.
13. Poggio, C., A. Dagna., M. Chiesa., M. Colombo., A. Scribante. 2012. Surface roughness of flowable resin composites eroded by acidic and alcoholic drinks. *Journal of Conservative Dentistry* 15 (2): 137-140.
14. Putriyanti, F., E. Herda., A. Soufyan. 2012. Pengaruh Saliva Buatan Terhadap Diametral Tensile Strength Micro Fine Hybrid Resin Composite Yang Direndam Dalam Minuman Isotonic, *Jurnal PDGI* 61(1): 3-4.
15. Rahim, T. N., D. Mohamad., Md Akil H, Ab Rahman I. 2012. Water sorption characteristics of restorative dental composites immersed in acidic drinks, *Dema Journal* 28(6): 63-70.
16. Rismaidar. 2011. Degradasi Bahan Restorasi Resin Komposit, Skripsi, Tidak diterbitkan, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sumatera Utara, Medan.
17. Safriani, F., 2014, *Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Perilaku Konsumsi Minuman Ringan (Soft Drink) Pada Siswa SMA Di Bogor*, Skripsi, Tidak diterbitkan, Fakultas Ekologi Manusia Institut Pertanian Bogor, Bogor.
18. Sajow, P., J. M. Rattu., D. A. Wicaksono. 2013. Gambaran Penggunaan Bahan Restorasi Resin Komposit di Balai Pengobatan Rumah Sakit Gigi dan Mulut Universitas Sam Ratulangi Tahun 2011 – 2012. *Jurnal e-Gigi* 1(2): 2.
19. Sitanggang, P., E. Tambunan., J. Wuisan. 2015. Uji Kekerasan Komposit Terhadap Rendaman Buah Jeruk Nipis (Citrus Aurantifolia). *Jurnal e-Gigi* 3(1): 229-234.
20. Sonwane, S. R. 2015. Comparison of Flexural & Compressive Strengths of Nano Hybrid Composites. *International Journal of Engineering Trends and Applications (IJETA)* 2(2): 47-52.
21. Sookhakiyan M., S. Tavana., Y. Azarnia., R. Bagheri. 2017. Fracture Toughness of Nanohybrid and Hybrid Composites Stored Wet and Dry up to 60 Days. *J Dent Biomater* 4(1): 341–346.
22. Susianni, D. 2015. Pengaruh Perendaman Resin Komposit Nano Hybrid Dalam Minuman Isotonik Terhadap Kekuatan Tekan, *Jurnal Wiyata* 2(2): 176-180.
23. Tanthanuch, S., B. Kukiattrakoon., C. Siriporananon., N. Ornprasert., W. Mettasitthikorn., S. Likhitpreeda., S. Waewsanga. 2014. The effect of different beverages on surface hardness of nanohybrid resin composite and giomer. *J Conserv Dent* 17(3): 261–265.
24. Valinoti, A. C., B.G. Neves., E.M. Silva., L. C. Maia. 2008. Surface degradation of composite resins by acidic medicines and ph-cycling. *J*

Appl Oral Sci 16(4): 257-65.

25. Varzakas, T., A. Labropoulos., S. Anestis. 2012. *Sweeteners: Nutritional Aspects, Applications, and Production Technology*. CRC Press. London. Inggris.

