

Perbandingan Penyerapan Air pada Resin Komposit *Nanohybrid Sculptable* dan *Flowable* setelah Perendaman dalam Minuman Berkarbonasi

¹Herlynda Cholishiati*, ²Muhammad Dian Firdausy, dan ³Shella Indri Novianty

¹ Pendidikan Dokter Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Islam Sultan Agung

²Departemen Material, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Islam Sultan Agung

³Departemen Orthodonti, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Islam Sultan Agung

*Corresponding Author:

Dian_firdausy@unissula.ac.id

Abstrak

Resin komposit adalah bahan restorasi gigi yang dapat dikelompokkan berdasarkan manipulasinya (sculptable dan flowable) dan ukuran filler (microfiller, macrofiller, hybrid, dan nanohybrid). Produsen resin komposit mengembangkan resin komposit flowable yang dapat digunakan pada semua kavitas yaitu G-Aenial Universal Flowable. Resin komposit memiliki kekurangan yaitu adanya penyerapan air yang dapat dipengaruhi oleh komposisi resin matrix, ukuran partikel filler, dan reaksi polimerisasi. Masyarakat Indonesia menyukai minuman berkarbonasi salah satunya coca cola yang memiliki pH rendah dan bersifat asam. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan penyerapan air pada resin komposit nanohybrid sculptable dan flowable setelah perendaman pada minuman berkarbonasi. Pada penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimental laboratoris dengan desain pre post test, dilakukan dengan membagi 2 kelompok sampel yaitu G-Aenial sculptable (I) dan G-Aenial Universal flowable (II). Pada penelitian ini data dilakukan uji Independent T test. Diperoleh hasil rerata penyerapan air I = 11,94 $\mu\text{g}/\text{mm}^3$ dan II = 12,78 $\mu\text{g}/\text{mm}^3$. Diperoleh hasil uji Independent T test dengan $p = 0,814$, yang memiliki arti tidak terdapat perbedaan signifikan. Penelitian ini memiliki kesimpulan yaitu setelah perendaman dalam minuman berkarbonasi besar penyerapan air pada G-Aenial sculptable dan G-Aenial Universal flowable relatif sama. Besarnya penyerapan air G-Aenial sculptable lebih kecil dibandingkan dengan G-Aenial Universal flowable.

Kata Kunci : *Nanohybrid, Sculptable, Flowable, Penyerapan Air, minuman berkarbonasi*

Abstract

Composite resin is a dental restorative material could be classified according to the manipulation (sculptable and flowable) and filler size (microfiller, macrofiller, hybrid, and nanohybrid). Composite resin producers develop flowable composite resin that could be used in all cavities, namely G-Aenial Universal Flowable. Composite resin had the disadvantage of water absorption could affect were matrix resin composition, filler particle size, and polymerization reaction. Indonesian society loved carbonated drinks, one of them was coca cola which had a low pH and acidic. The aim of these study was to determine the ratio of water absorption in nanohybrid sculptable and flowable composite resin after soaking in carbonated drinks. These study used a type of experimental laboratory research with pre-post test design, carried out by dividing into 2 sample groups namely G-Aenial sculptable (I) and G-Aenial Universal flowable (II). The data of these study was carried out the Independent T test. The mean water absorption I = 11.94 $\mu\text{g}/\text{mm}^3$ and II = 12.78 $\mu\text{g}/\text{mm}^3$ was obtained. Independent T test results obtained with $p = 0.814$, which means there was no significant difference. These study had the conclusion that after immersion in large carbonated drink the absorption of water in G-

Aenial sculptable and G-Aenial Universal flowable was relatively similar. The amount of G-Aenial sculptable water absorption was smaller than the flowable G-Aenial Universal.

Keywords : Nanohybrid, Sculptable, Flowable, Water Absorption, carbonated drin

1. PENDAHULUAN

Resin komposit adalah bahan restorasi gigi yang digunakan pada enamel dan dentin berbahan dasar polimer dan memiliki nilai estetik dikarenakan dapat memperbaiki bentuk gigi dan warna gigi dengan baik (Sakaguchi dan Powers, 2012). Berdasarkan manipulasinya, resin komposit dibagi menjadi *sculptable* dan *flowable*. Resin komposit *sculptable* memiliki indikasi sebagai bahan restorasi pengganti amalgam dan digunakan pada gigi posterior dikarenakan memiliki sifat mekanik baik (Ibarra *et al.*, 2015). Resin komposit *flowable* memiliki indikasi sebagai *liner*, *preventive retoration*, dan pada kavitas kelas V (Baroudi dan Rodrigues, 2015).

Perkembangan teknologi membuat penggunaan resin komposit semakin berkembang. Contohnya penggunaan resin komposit *flowable*. Produk yang mengembangkan resin komposit *flowable* adalah G Aenial Universal *flowable* yang dapat digunakan pada kavitas kelas I, II, III, IV, V (GC Corporation, 2015).

Resin komposit memiliki kekurangan yaitu adanya penyerapan air (Kundie *et al.*, 2018). Air dapat menyebabkan perubahan pada resin komposit melalui dua mekanisme, yaitu proses pembesaran matrik resin komposit dan proses hidrolisis yang dapat mengurangi perlekatan partikel *filler* dengan *resin matrix* komposit sehingga dapat mengakibatkan celah pada resin komposit (Abuelenain, 2017). Penyerapan air dapat menyebabkan kegagalan restorasi (Tekin *et al.*, 2018).

Masyarakat Indonesia menyukai minuman berkarbonasi, sedangkan minuman berkarbonasi bersifat asam. Sifat asam dapat mempengaruhi kekuatan resin komposit dikarenakan adanya proses degradasi ikatan polimer resin komposit menjadi monomer sehingga dapat terlepas dari resin komposit (Kafalia *et al.*, 2017). Sifat asam minuman berkarbonasi mengakibatkan erosi di permukaan resin komposit sehingga penyerapan air tinggi (Nurhapsari dan Kusuma, 2018).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan penyerapan air antara resin komposit *nanohybrid sculptable* dan *flowable* setelah perendaman dalam minuman berkarbonasi, sehingga diharapkan menjadi informasi mengenai jenis resin komposit yang digunakan sesuai dengan keunggulan yang ditawarkan oleh produsen dan memberi informasi untuk lebih mengembangkan dalam bidang restorasi.

2. METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratoris secara *in-vitro* dengan rancangan *pre post test*. Jumlah sampel adalah 16 buah, dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok 1 adalah sampel resin komposit *nanohybrid sculptable* dan kelompok 2 adalah resin komposit *nanohybrid flowable*. Penelitian ini telah mendapat persetujuan dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan dan Kedokteran Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Islam Sultan Agung Semarang

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi, alat cetak *stainless steel* diameter 10 mm tebal 2 mm, Desikator, Timbangan analitik (d=0,001 gram) dengan merk Durascale tipe DAB 200, *Light cure woodpecker*, Gelas ukur, Botol kaca, Inkubator, pH meter menggunakan merk Hicarer, Resin komposit komposit *nanohybrid*

G-Aenial *sculptable* dan G-Aenial Universal *flowable* dengan *shade* A3, *Sillica gel* dan minuman berkarbonasi dengan merek dagang *Coca Cola*.

Penelitian diawali dengan pembuatan sampel dengan menggunakan cetakan *stainless steel* dengan diameter 10 mm tebal 2 mm dan *glass plate*. Penyinaran resin selama 20 detik dengan tegak lurus dan tidak ada jarak dengan menggunakan *light emitting diodes curing unit (LED)*. Membuat sampel sebanyak 16 buah untuk setiap kelompok, kelompok 1 adalah sampel resin komposit *nanohybrid sculptable* dan kelompok 2 adalah resin komposit *nanohybrid flowable*. Sampel disimpan selama satu hari dalam suhu ruangan dalam tempat tertutup.

Sampel resin komposit diberi perlakuan dengan dilakukan perendaman di gelas ukur yang diisi minuman berkarbonasi selama 7 hari disimpan pada inkubator. Dilakukan pengumpulan data penyerapan air setelah perendaman dan setelah pengeringan. Pengukuran penyerapan air menggunakan timbangan analitik dengan satuan $\mu\text{g}/\text{mm}^3$. Penimbangan massa dilakukan setelah perendaman untuk mengetahui m_2 . Dilakukan pengeringan pada desikator untuk selama 24 jam kemudian dilakukan penimbangan untuk mengetahui m_3 . Besar penyerapan air diketahui dengan memasukan rumus $Sp = \frac{m_2 - m_3}{v}$ dengan m_2 adalah massa resin komposit setelah perendaman, m_3 adalah massa resin komposit setelah pengeringan dan v adalah volume resin komposit. Analisis data statistik lalu dilakukan.

Analisis hasil penelitian ini dilakukan dengan mengukur penyerapan air dengan alat ukur timbangan dengan ketelitian 0,001gram. Uji normalitas dilakukan dengan uji *Shapiro-Wilk* dikarenakan jumlah sampel kurang dari 50. Kemudian dilakukan uji homogenitas menggunakan dengan *Levene's Test*, dilanjutkan dengan analisis uji *Independent T-test* untuk mengetahui perbandingan penyerapan air antara resin komposit *sculptable* dan *flowable* pada satu merek. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fakultas Kedokteran Gigi UNISSULA Semarang, Laboratorium Kimia dan mikrobiologi Fakultas Kedokteran UNISSULA.

3. HASIL

Hasil pengukuran penyerapan air pada dua kelompok sampel resin komposit *nanohybrid sculptable* dan *flowable* tersaji pada tabel di bawah ini

Tabel 1 Data rata-rata kelompok sampel

| Kelompok | Mean | Standart Deviation |
|----------|---------------------------------|------------------------------------|
| I | 11,94 $\mu\text{g}/\text{mm}^3$ | $\pm 4,08 \mu\text{g}/\text{mm}^3$ |
| II | 12,78 $\mu\text{g}/\text{mm}^3$ | $\pm 9,04 \mu\text{g}/\text{mm}^3$ |

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai penyerapan air kelompok II (*nanohybrid flowable*) lebih banyak penyerapan air dibandingkan dengan kelompok I (*nanohybrid sculptable*) (tabel 1). Setelah dilakukan uji normalitas dan homogenitas didapatkan data yang normal dan homogen untuk selanjutnya dilakukan uji *Independent T test*. Hasil uji *Independent T test* menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan dari hasil rata-rata kedua kelompok dengan $p \text{ value} > 0,05$.

Tabel 2 Hasil Uji *Independent T Test*

| Kelompok | Sig | Keterangan |
|---|-------|------------|
| Penyerapan air I (<i>Sculptable</i>) II (<i>Flowable</i>) | 0,814 | p > 0,05 |

4. PEMBAHASAN

Penyerapan air pada resin komposit dapat dipengaruhi oleh ukuran *filler*, *resin matrix*, *coupling agent* (Tekin *et al.*, 2018). *Resin matrix* adalah komponen resin komposit tempat terjadinya polimerisasi sehingga terbentuk padat (Milosevic, 2016). Resin komposit G-Aenial *sculptable* menggunakan *resin matrix* UDMA (Andrian *et al.*, 2017), sedangkan pada resin komposit G-Aenial Universal *flowable* menggunakan UDMA dan TEGDMA (*Triethyleneglycol dimethacrylate*) (GC Corporation, 2015).

Resin matrix UDMA adalah *resin matrix* yang memiliki viskositas tinggi, sedangkan TEGDMA pada umumnya ditambahkan untuk tujuan menurunkan viskositas *resin matrix* yang tinggi dikarenakan memiliki viskositas yang rendah (Anusavice *et al.*, 2013). Penyerapan air pada monomer UDMA lebih rendah dibandingkan dengan TEGDMA. TEGDMA memiliki sifat hidrofilik dan kemampuan menyerap air yang tinggi sehingga menyebabkan ekspansi pada matrix (Chittem *et al.*, 2017).

Monomer resin komposit memiliki derajat hidrofilitas yang berbeda-beda. UDMA mengandung gugus *urethane* memiliki derajat hidrofilitas yang lebih kecil dibandingkan dengan Bis-GMA yang mengandung gugus hidroksil yang menghasilkan ikatan hidrogen dengan molekul air. TEGDMA dapat menampung air lebih banyak dikarenakan ukuran monomer yang paling kecil (Andari *et al.*, 2014).

Penyerapan air terjadi karena adanya perbedaan ukuran antara molekul air dan ikatan antara matrix dan *filler* (Ziadan *et al.*, 2015). Nilai maksimal besarnya penyerapan air berdasarkan ISO 4049 adalah $40 \mu\text{g}/\text{mm}^3$ (Giannini *et al.*, 2014), dimana hasil penyerapan air pada resin komposit G-Aenial *sculptable* dan G Aenial *flowable* tidak melebihi batas maksimum, sehingga resin komposit G-Aenial *sculptable* dan G Aenial *flowable* dapat digunakan. Molekul air dapat masuk ke dalam struktur resin komposit melalui 3 jalur. Jalur pertama melalui celah antar material, jalur kedua melalui difusi pada ruang antar molekul inorganik *filler*, jalur ketiga melalui ruang antar *resin matrix* dan *filler* (Tekin *et al.*, 2018).

Difusi air dapat mendegradasi ikatan antara *filler* dan *coupling agent* dan menyebabkan timbulnya reaksi hidrolisis, serta dapat menyebabkan pembesaran *resin matrix* sehingga menginisiasi lepasnya ikatan antar monomer (Kumar *et al.*, 2016). Terdapat 2 mekanisme difusi air pada polimer yaitu *free volume theory* dan *interaction theory*. *Free volume theory* yaitu masuknya air pada nanoporus tanpa adanya reaksi kimia. *Interaction theory* difusi air melalui ikatan dengan material hidrofilik yang membentuk ikatan hidrogen (Bociong *et al.*, 2017).

Minuman berkarbonasi adalah minuman yang banyak mengandung asam. Komposisi asam yang pada umumnya ditambahkan yaitu asam sitrat ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$) dan asam

fosfat (H_3PO_4) (Sayed dan Abdellatif, 2018). Minuman berkarbonasi memiliki pH yang asam sehingga meningkatkan terjadinya degradasi (Gupta *et al.*, 2019). Penyerapan air dan adanya pH yang asam dari minuman berkarbonasi meningkatkan hidrolisis sehingga partikel *filler* lepas menyebabkan kekasaran permukaan dan menurunnya kekuatan (Saijai *et al.*, 2014). Efek hidrolisis dapat menjadikan masuknya *staining* dalam resin komposit sehingga resin komposit mengalami perubahan warna (Gupta *et al.*, 2019). Penyerapan air dapat mengakibatkan terjadinya proses degradasi kimia material. Proses degradasi kimia material menyebabkan berkurangnya kekuatan mekanik dan mengurangi daya tahan resin komposit karena lepasnya ikatan antara *resin matrix* dan *filler* (Kumar *et al.*, 2016), serta mempengaruhi stabilitas warna dari resin komposit sebagai akibat *staining* (Yudhit *et al.*, 2013). *Wine*, kopi dan soda adalah tiga minuman yang mengandung *stain* sehingga dapat mempengaruhi warna resin komposit (Maghfiroh *et al.*, 2016).

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan penyerapan air pada resin komposit G Aenial Scupltable dan G Aenial Universal Flowable setelah perendaman dalam minuman berkarbonasi.

UCAPAN TERIMAKASIH

1. drg. Suryono., S.H., M.M., Ph.D selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
2. drg. Muhammad Dian Firdausy., M.Sc(DMS) dan drg. Shella Indri Novianty, Sp.Ort yang senantiasa membimbing dengan sabar dan tak kenal lelah dalam memberikan ilmu, arahan dan bimbingan selama penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini sehingga terselesaikan dengan baik.
3. drg. Arlina Nurhapsari, Sp.KG selaku penguji yang telah memberikan saran dan kritik yang membangun sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Orang tua penulis, Bapak Joko dan Ibu Sulis yang selalu mendoakan, mendukung, memotivasi, menasehati, memberi saran. Kakak penulis, Mas Rozaq yang selalu membantu dan tempat penulis untuk mengadu.
5. Seluruh dosen, staf dan karyawan Fakultas Kedokteran Gigi Unissula yang telah membantu selama masa perkuliahan, pendidikan, dan administrasi penulis.
6. Kepala Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran UNISSULA, Bapak Haning dan analis Mba Ita yang telah mengizinkan serta meluangkan waktu untuk membantu proses penelitian.
7. Bu Eva selaku analis Laboratorium Kimia Fakultas Kedokteran UNISSULA yang telah mengizinkan dan meluangkan waktu untuk membantu proses penelitian.
8. Sahabat-sahabat Fii Amaanillah, Dewi, Fayola, Gieta, Hayyunah, Vega, Linda, dan Zulfa yang telah mendukung, membantu, dan memberi semangat saya.
9. Sahabat-sahabat X3W, Maila, Oca dan Ellis, teman-teman satu kos yang telah membantu dan mendukung saya.
10. Teman-teman seperbimbingan yang telah melakukan penelitian bersama dalam suka maupun duka.
11. Teman-teman FKG 2016 UNISSULA Coronadent, dan semua pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu terimakasih atas semua doa, bantuan, dan motivasi dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abuelenain, D. A. (2017). Influence of Storage Condition on Flexure Properties of Nano-Composite. *Journal of Dentistry and Oral Care Medicine*, 3(1), 1–5.
- Andari, E. S., Wulandari, E., & Robin, D. M. C. (2014). Efek Larutan Kopi Robusta terhadap Kekuatan Tekan Resin Komposit Nanofiller. *Stomatognatic (J.K.G Unej)*, 11(1), 6–11.
- Andrian, S., Iovan, G., Stoleriu, S., Nica, I., Solomon, S., & Munteanu, A. (2017). Surface Roughness of Enamel Shades of Composite Resins After Polishing with Reciprocating Movements. *Journal of Oral Rehabilitation*, 9(2), 26–31.
- Anusavice, J. K., Shen, C., dan Rawls, R. (2013). *Philip's Science Of Dental Material* . 12th Ed. China: Saunders Elsevier.
- Baroudi, K., & Rodrigues, J. C. (2015). Flowable Resin Composites: A Systematic Review and Clinical Considerations. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 9(6), ZE18–ZE24.
- Bociong, K., Szczesio, A., Sokolowski, K., Domarecka, M., Sokolowski, J., Krasowski, M., & Lukomska-szymanska, M. (2017). The Influence of Water Sorption of Dental Light-Cured Composites on Shrinkage Stress. *Journal Material*, 10, 1–14.
- Chittem, J., Sajjan, G. S., & Kanumuri, M. V. (2017). Spectrophotometric Evaluation of Colour Stability of Nano Hybrid Composite Resin in Commonly Used Food Colourants in Asian Countries. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 11(1), 61–65.
- Corporation, G. 2015. G-aenial Universal Flo from GC, akses online 13 Desember 2018. URL: https://cdn.gceurope.com/v1/PID/gaenialuniversalflo/manual/MAN_G-aenial_Universal_Flo_Technical_Manual_en.pdf.
- Giannini, M., Di Franciscantonio, M., Pacheco, R., Boaro, L. C., & Braga, R. (2014). Characterization of Water Sorption, Solubility, and Roughness of Silorane- and Methacrylate-based Composite Resins. *Operative Dentistry*, 39(3), 264–272. <https://doi.org/10.2341/12-526-1>
- Gupta, R., Bhatheja, A., John, A. G., Ramchandran, M., Raina, A. A., Behera, A., & Mittal, N. (2019). Effect of Beverages on Color Stability of Resin Composites : An in Vitro Study. *Journal of Applied Dental Sciences*, 5(2), 92–95.
- Ibarra, E. T., Lien, W., Casey, J., Dixon, S. A., & Vandewalle, K. S. (2015). Physical Properties of a New Sonically Placed Composite Resin Restorative Material. *General Dentistry*, 63(3), 51–56.
- Kafalia, R. F., Firdausy, M. D., & Nurhapsari, A. (2017). Pengaruh Jus Jeruk dan Minuman Berkarbonasi terhadap Kekerasan Permukaan Resin Komposit. *ODONTO Dental Journal*, 4(1), 38–43.
- Kumar, Y., Kapoor, A., Jindal, N., & Aggarwal, K. (2016). A Comparative Evaluation of Water Absorption of Three Different Esthetic Restorative Materials – An In-Vitro Study. *Journal of Dental Medical Sciences*, 15(3), 21–24.

-
- Kundie, F., Azhari, H. C., Muchtar, A., & Ahmad, Z. A. (2018). Effects of Filler Size on the Mechanical Properties of Polymer-filled Dental Composites: A Review of Recent Developments. *Journal of Physical Science*, 29(1), 141–165.
- Maghfiroh, H., Nugroho, R., & Probosari, N. (2016). The Effect Of Carbonated Beverage To The Discoloration Of Polished And Unpolished Nanohybrid Composite Resin. *Journal of Dentomaxillofacial Science*, 1(1), 16–19.
- Milosevic, M. (2016). Polymerization Mechanics of Dental Composites - Advantages and Disadvantages. *Procedia Engineering*, 149, 313–320.
- Nurhapsari, A., & Kusuma, A. R. P. (2018). Penyerapan Air dan Kelarutan Resin Komposit Tipe. *ODONTO Dental Journal*, 5(1), 67–75.
- Saijai, T., Kukiattrakoon, B., Siriporananon, C., & Waewsanga, N. (2014). The Effect of Different Beverages on Surface Hardness of Nanohybrid Resin Composite and Giomer. *Journal of Conservative Dentistry*, 17(3), 261–265.
- Sakaguchi, R. L., & Powers, J. M. 2012. *Restorative Dental Materials*, 13rd Ed. Houston, Texas: Elsevier.
- Sayed, A., & Abdellatif, A. (2018). The Beverages. *Agricultural Research & Technology Open Acces Journal*, 14(5), 1–9.
- Tekin, S., Cangul, S., & Adiguzel, O. (2018). A Comparison of the Water Absorption and Water Solubility Values of Four Different Composite Resin. *Cumhuriyet Dental Journal*, 21(4), 336–342.
- Yudhit, A., Rusfian, & Cw, I. (2013). Penyerapan Air Dan Kelarutan Resin Komposit Mikrohibrid dan Nanohibrid. *Makassar Dental Journal*, 2(4), 1–5.
- Ziadan, K. M., Al-Bader, M. R., & Al-Ajely, S. . (2015). Water Adsorption Characteristic of New Dental Composite. *International Journal of Medical Research & Health Sciences*, 4(2), 281–286.