



Indonesian Dental Association

Journal of Indonesian Dental Association

<http://jurnal.pdgi.or.id/index.php/jida>
ISSN: 2621-6183 (Print); ISSN: 2621-6175 (Online)



Research Article

The Effect of Immersion in Soda Containing Sucrose and Aspartame on The Compressive Strength of Bulk-fill Composite Resin

Kevin Anthony Christiawan¹, Dina Ratnasari^{2§}

¹ Undergraduate Student, Faculty of Dentistry, Trisakti University, Indonesia

² Department of Conservative Dentistry, Faculty of Dentistry, Trisakti University, Indonesia

Received date: January 29, 2022. Accepted date: March 28, 2022. Published date: May 17, 2022.

KEYWORDS

bulk-fill composite resin;
compressive strength;
soda containing aspartame;
soda containing sucrose

ABSTRACT

Introduction: Soda is a popular drink and contains sucrose as natural sweetener, and aspartame as artificial sweetener, both of which have acidic properties that affect the restorative material. Bulk-fill composite resin is a type of composite resin that can be polymerized with a thickness of 4-5 mm as well as better physical and mechanical properties for chewing forces. **Objective:** To determine the effect of immersion in soda containing sucrose and aspartame on the compressive strength of bulk-fill composite resins. **Methods:** This study used 30 samples of bulk-fill composite resin in the form of a cylinder with a diameter of 4 mm and a height of 6 mm, divided into 3 groups. Group A was immersed in artificial saliva for 24 hours. Group B was immersed in soda containing sucrose for 6 hours and in artificial saliva for 18 hours. Group C was immersed in soda containing aspartame for 6 hours and in artificial saliva for 18 hours. The samples were immersed for 6 days in an incubator at 37°C. The compressive strength was measured and calculated using the Universal Testing Machine (UTM). **Results:** The result of compressive strength on artificial saliva immersion was $318,65 \pm 30,23$, on soda containing sucrose immersion was $312,59 \pm 33,10$, on soda containing aspartame immersion was $316,80 \pm 23,49$. One-Way ANOVA test showed that the compressive strength value of bulk-fill composite resin was not significantly different among groups ($p > 0.05$). **Conclusion:** The effect of immersion in soda containing sucrose and aspartame showed no difference on the compressive strength of bulk-fill composite resins.

[§] Corresponding Author

E-mail address: dina@trisakti.ac.id (Ratnasari D)

DOI: [10.32793/jida.v5i1.767](https://doi.org/10.32793/jida.v5i1.767)

Copyright: ©2022 Christiawan KA, Ratnasari D. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium provided the original author and sources are credited.

KATA KUNCI

kekuatan tekan;
resin komposit bulk-fill;
soda mengandung aspartame;
soda mengandung sukrosa

ABSTRAK

Pendahuluan: Minuman soda merupakan minuman yang populer dan mengandung pemanis alami yaitu sukrosa dan pemanis buatan yaitu aspartam, keduanya memiliki sifat asam yang berpengaruh terhadap bahan restorasi. Resin komposit bulk-fill merupakan jenis resin komposit yang dapat dipolimerisasi dengan ketebalan 4-5 mm serta memiliki sifat fisik dan mekanik yang lebih baik untuk kekuatan kunyah. **Tujuan:** Untuk mengetahui pengaruh perendaman minuman soda mengandung sukrosa dan aspartam terhadap kekuatan tekan resin komposit bulk-fill. **Metode:** Penelitian ini menggunakan sampel resin komposit bulk-fill berbentuk silinder dengan diameter 4 mm dan tinggi 6 mm sebanyak 30 sampel, sampel dibagi menjadi 3 kelompok. Kelompok A yang direndam dalam saliva buatan selama 24 jam, kelompok B yang direndam dalam soda mengandung sukrosa selama 6 jam dan 18 jam dalam saliva buatan, dan kelompok C yang direndam dalam soda mengandung aspartam 6 jam dan 18 jam dalam saliva buatan. Perendaman sampel dilakukan selama 6 hari dalam inkubator 37°C. Kekuatan tekan diuji dan dihitung menggunakan Universal Testing Machine (UTM). **Hasil:** Hasil kekuatan tekan pada saliva buatan $318,65 \pm 30,23$, pada soda mengandung sukrosa $312,59 \pm 33,10$, pada soda mengandung aspartam $316,80 \pm 23,49$. Uji dengan One-Way ANOVA menunjukkan nilai compressive strength resin komposit bulk-fill tidak berbeda signifikan antar tiap kelompok ($p > 0,05$). **Kesimpulan:** Tidak terdapat perbedaan pengaruh perendaman minuman soda mengandung sukrosa dan aspartam terhadap kekuatan tekan resin komposit bulk-fill.

PENDAHULUAN

Minuman soda merupakan minuman mengandung karbon dioksida yang sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Minuman soda dibedakan berdasarkan pemanis yang digunakan yaitu pemanis alami dengan sukrosa dan pemanis buatan dengan aspartam.¹ Menurut Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018, prevalensi mengonsumsi minuman ringan berkarbonasi di Indonesia sebesar 86,8% per bulannya, dengan rata-rata masyarakat mengonsumsi kurang lebih 3 kali perbulan dan terus meningkat setiap tahunnya.²

Pemanis yang digunakan pada minuman soda bersukrosa yaitu gula. Gula ($C_{12}H_{22}O_{11}$) adalah sumber rasa manis tradisional yang berasal dari karbohidrat.³ Pemanis yang digunakan pada minuman soda rendah kalori adalah aspartam yang merupakan gula buatan. Aspartam memiliki tingkat kemanisan 200 kali lebih manis dibandingkan dengan sukrosa. Karena itu, penggunaan aspartam pada soda diet cukup sedikit, sehingga soda diet dinyatakan memiliki 0 kalori.⁴

Minuman soda mengandung sukrosa dan aspartam tetap memiliki pH yang menunjukkan suasana asam yaitu minuman soda bersukrosa memiliki $pH \pm 2,4$ dan minuman soda beraspartam memiliki $pH \pm 3,0$.⁵ Suasana asam yang terdapat di minuman soda dan tingginya frekuensi konsumsi minuman soda memungkinkan terjadinya demineralisasi pada gigi maupun pada tumpatan.⁶

Resin komposit *bulk-fill* memiliki penyerapan air yang sangat tinggi karena dipengaruhi oleh jumlah *filler*, semakin banyak *filler* maka semakin sedikit penyerapan air dan semakin sedikit jumlah *filler* maka semakin banyak penyerapan air. Penyerapan air yang dimiliki oleh resin komposit *bulk-fill* menyebabkan diskolorasi, menurunnya ketahanan aus (*wear resistance*), pelepasan monomer, mengurangi sifat mekanik, menghidrolisis bagian permukaan komposit, dan mendegradasi matriks resin komposit.^{7,8}

Resin komposit *bulk-fill* merupakan jenis bahan tumpatan terbaru dengan kemampuannya yaitu menumpat sedalam 4-5 mm dengan sekali polimerisasi.⁹ Resin komposit *bulk-fill* biasa digunakan untuk *liner* kelas I dan II, merestorasi gigi terutama untuk kelas I dan II, namun dapat digunakan untuk kelas III dan V.¹⁰ Bahan ini memiliki translusensi yang lebih baik dibandingkan resin komposit konvensional, memudahkan cahaya tembus ke material, fotoinisiator yang lebih reaktif sehingga memungkinkan kedalaman *curing* yang lebih sekaligus berfungsi sebagai modulator reaksi polimerisasi, dan memiliki penyusutan polimerisasi (*polymerization shrinkage*) yang rendah.⁹

Kekuatan tekan (*compressive strength*) adalah salah satu sifat mekanis yang dimiliki oleh resin komposit dan bisa menunjukkan keberhasilan restorasi posterior karena membutuhkan kekuatan tekan yang tinggi untuk mengunyah.¹¹ Kekuatan tekan resin komposit bisa terpengaruh karena sering terpapar cairan asam. Resin

komposit akan menyerap cairan asam tersebut sehingga merusak ikatan matriks dan bahan pengisi (*filler*), akibatnya terjadi penurunan sifat mekanis dari resin komposit.¹² *Universal Testing Machine* (UTM) atau *universal tester* adalah salah satu jenis peralatan eksperimental dasar yang dapat menguji sifat mekanik material seperti kekuatan tekan.¹³ Alat ini dapat menunjukkan besarnya gaya yang diberikan ke spesimen hingga mengalami fraktur.¹⁴ Berdasarkan latar belakang di atas, pada penelitian ini dikaji pengaruh perendaman minuman soda bersukrosa dan beraspartam terhadap kekuatan tekan resin komposit *bulk-fill*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian eksperimental laboratorik ini dilakukan di laboratorium DMTCore Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Trisakti, Jakarta. Sampel penelitian berjumlah 30 sampel resin komposit 3M filtek *bulk-fill posterior restorative* berbentuk silinder dengan *mould stainless steel* berdiameter 4 mm dan tinggi 6 mm. *Light curing* dilakukan saat resin komposit sudah di dalam *mould* dan ditutup dengan kaca preparat. Polimerisasi dilakukan selama 20 detik dengan intensitas sinar 1000 mW/cm² dan panjang gelombang 470 nm. Resin komposit yang telah terpolimerisasi dikeluarkan dari *mould*, dilakukan polimerisasi ulang dari arah sebaliknya selama 20 detik. Sampel diampelas, diukur dengan jangka sorong, dan dipastikan padat, memiliki permukaan yang rata, serta tidak terdapat porus.

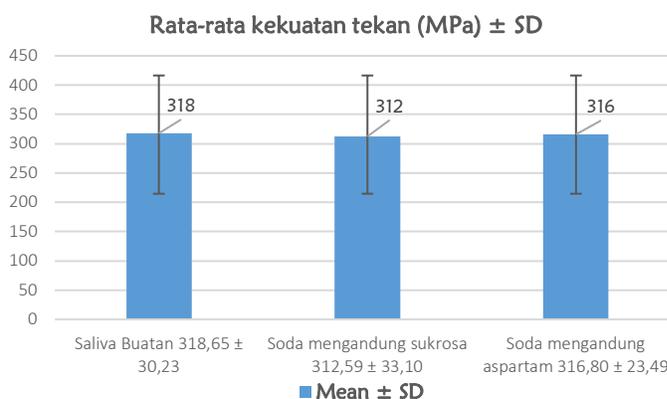
Perendaman sampel dilakukan dengan perendaman awal sampel pada saliva buatan selama 24 jam untuk menyamakan keadaan sampel. Selanjutnya sampel dibagi ke dalam 3 kelompok berjumlah 10 sampel setiap kelompok. Grup A dilakukan perendaman dengan saliva buatan, grup B dilakukan perendaman dengan soda mengandung sukrosa, dan grup C dilakukan perendaman dengan soda mengandung aspartam. Perendaman dilakukan selama 6 jam dan diganti dengan saliva buatan selama 18 jam selama 6 kali siklus di dalam inkubator bersuhu 37°C. Cairan diukur pH-nya dan diganti setiap harinya. Pada akhir siklus perendaman, kekuatan tekan sampel resin komposit *bulk-fill* diuji dengan *Universal Testing Machine* (UTM) dengan *cross head speed* 1 mm/menit.

Analisis Statistik

Uji statistik pada penelitian didahului dengan uji normalitas data *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas data dengan *Levene's test*. Uji statistik kekuatan tekan dilakukan dengan ANOVA satu jalan dan jika terdapat perbedaan bermakna dilanjutkan dengan uji *Post Hoc Tukey*.

HASIL PENELITIAN

Uji normalitas *Shapiro-wilk* pada penelitian ini menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dengan nilai $p > 0,05$ Hasil uji homogenitas *Levene's test* menunjukkan data pada penelitian ini homogen dengan nilai $p > 0,05$ Uji *One-way ANOVA* mendapatkan nilai $p = 0.894$, ($p > 0,05$) yang menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antar setiap kelompok (Gambar 1).



Gambar 1. Nilai rata-rata kekuatan tekan (MPa)

PEMBAHASAN

Sampel kelompok A, B, dan C yang akan direndam dalam minuman soda, direndam terlebih dahulu di dalam saliva buatan, kemudian wadah dimasukkan ke dalam inkubator 37°C selama 24 jam. Proses polimerisasi berlanjut dan masih terjadi pelepasan residual monomer (monomer yang tidak terpolimerisasi) terutama dalam 24 jam pasca polimerisasi.¹⁵ Selama 3 jam pertama, monomer terelusi hingga kurang lebih 50%, dalam waktu 24 jam terelusi hingga 85%, dan setelah 24 jam elusi monomer tetap terjadi tetapi dalam jumlah kecil.^{16,17}

Setelah 24 jam dalam saliva buatan, kelompok A (kelompok kontrol), direndam kembali dalam saliva buatan selama 24 jam sebanyak 6 siklus, sedangkan kelompok B dan C direndam dengan waktu 6 jam dalam minuman soda dan 18 jam dalam saliva buatan selama 6 kali siklus. Siklus perendaman tersebut diasumsikan sama dengan durasi masyarakat Indonesia mengonsumsi minuman soda sebanyak 3 kali dalam seminggu selama 1 tahun. Larutan perendaman diganti setiap hari untuk menjaga kestabilan pH. Dalam durasi perendaman selama 6 jam, gas karbondioksida masih terdapat di dalam minuman soda.¹

Kandungan utama pada minuman soda yang berpengaruh terhadap perubahan sifat fisik dan mekanik adalah asam fosfat dan pemanis. Minuman soda

mengandung asam fosfat dengan pH yang rendah. Resin komposit yang terpapar cairan pH rendah dan dalam jangka waktu panjang, akan semakin cepat mengalami degradasi matriks resin komposit.¹⁸ Kandungan zat pemanis dalam minuman soda dapat dimetabolisme oleh mikroorganisme di dalam mulut menjadi senyawa asam sehingga menyebabkan demineralisasi pada gigi yang mengarah pada terbentuknya karies gigi, serta melemahkan ikatan komponen resin komposit.¹⁹

Perendaman resin komposit dalam cairan menyebabkan degradasi hidrolitik dan *debonding* bahan matriks, *filler*, dan *coupling agent*. Setelah terjadi degradasi dan *debonding*, material resin komposit tersebut akan larut dan terlepas dari resin komposit sehingga menyebabkan penurunan sifat fisik dan mekanik yang salah satunya adalah kekuatan tekan.²⁰

Setelah perendaman dan uji kekuatan tekan, didapatkan hasil bahwa pada kelompok saliva, kelompok soda mengandung gula, dan kelompok soda mengandung aspartam tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Ketiga kelompok memiliki rerata kekuatan tekan yang tidak jauh berbeda, namun terlihat bahwa nilai kekuatan tekan pada kelompok B dan C memiliki rerata yang lebih rendah dibandingkan dengan kelompok A.

Pada penelitian ini ditemukan bahwa penurunan kekuatan tekan resin komposit *bulk-fill* yang direndam pada soda mengandung sukrosa dan aspartam, tidak terbukti secara signifikan yang dimana penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Nadira yang menunjukkan adanya penurunan kekuatan tekan pada resin komposit nanofiller yang telah direndam dalam minuman soda. Kekuatan tekan pada resin komposit nanofiller terlihat adanya penurunan kekuatan tekan setelah direndam dalam soda. Hasil yang berbeda bisa terjadi karena durasi waktu perendaman dan jenis resin komposit yang digunakan.²¹

Walaupun dalam penelitian ini tidak terbukti penurunan kekuatan tekan resin komposit *bulk-fill* secara signifikan, tetapi tetap terjadi penurunan angka kekuatan tekan setelah perendaman dalam larutan asam. Hal ini dapat disebabkan oleh pelepasan matriks monomer resin komposit pada perendaman dalam larutan asam.²² Hal ini ditemukan juga pada kelompok B yang memiliki pH larutan perendaman lebih rendah yaitu 2,5, sehingga penurunan kekuatan tekan terjadi lebih banyak dibandingkan dengan kelompok C yang memiliki pH 3,1.

Penurunan kekerasan permukaan resin komposit *bulk-fill* yang direndam dalam soda mengandung gula dan aspartam dapat terjadi karena erosi dan degradasi oleh cairan asam. Kelompok C menggunakan pemanis buatan

aspartam yang memiliki hasil hidrolisis berupa asam amino fenilalanin. Asam amino fenilalanin yang berikatan dengan saliva akan membentuk lapisan amino fenilalanin yang akan mencegah asam berkontak langsung dengan resin komposit sehingga melindungi resin komposit dari paparan asam secara langsung dan berpengaruh terhadap sifat komponen resin komposit itu sendiri.²³ Kelompok C memiliki rerata kekuatan tekan yang lebih tinggi dibanding kelompok B. Perubahan angka kekuatan tekan yang tidak signifikan pada penelitian ini membuktikan bahwa resin komposit *bulk-fill* memiliki ketahanan terhadap paparan larutan asam, sehingga dapat dipertimbangkan menjadi pilihan bahan restorasi direk yang lebih baik terutama untuk gigi posterior.

KESIMPULAN

Perendaman minuman soda mengandung sukrosa dan aspartam tidak berpengaruh terhadap kekuatan tekan resin komposit *bulk-fill*. Efek perendaman dengan minuman soda mengandung sukrosa dan aspartam tidak menurunkan kekuatan tekan resin komposit *bulk-fill* secara signifikan.

KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak ada.

DAFTAR PUSTAKA

1. Simanjuntak B, Adawiyah D, Purnomo E. Stabilitas gas karbondioksida pada minuman berkarbonasi selama penyimpanan. *J Mutu Pangan*. 2016;3(1):45–49
2. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Laporan nasional riset kesehatan dasar. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2018. Hal. 308.
3. Steen D. Carbonated beverages. In: Ashurst, PR. *Chemistry and technology of soft drinks and fruit juices*. 2nd ed. Oxford: Blackwell; 2007. pp. 150–181.
4. Schernhammer ES, Bertrand KA, Birmann BM, Sampson L, Willett WC, Feskanich D. Consumption of artificial sweetener- and sugar-containing soda and risk of lymphoma and leukemia in men and women. *Am J Clin Nutr*. 2013;98(2):512.
5. Reddy A, Norris DF, Momeni SS, Waldo B, Ruby JD. The pH of beverages in the United States. *J Am Dent Assoc*. 2016;147(4):1-9.
6. Jeanny K, Cecilia L, Ari S. Kemampuan bioaktif glass (novamin) dan casein peptide amorphous calcium phosphate (CPP-ACP) terhadap demineralisasi email. *Conserv Dent J*. 2017;7:111-9.

7. Mansouri SA, Zidan AZ. Effect of water sorption and solubility on color stability of bulk-fill resin composite. *J Contemp Dent Pract.* 2018;19(9):11-30.
8. Alrahlah AA. Physical, mechanical and surface properties of dental resin-composites [Thesis]. Manchester: Faculty of Medical and Human Sciences, University of Manchester; 2013. p. 39.
9. Veloso S, Lemos C, Sandra M, Vasconcelos B, Pellizer E, Monteiro G. Clinical performance of bulk-fill and conventional resin composite restorations in posterior teeth: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig.* 2019;23(1):221–233.
10. 3M. Filtek bulk fill posterior restorative overview [Internet]. Seefeld: 3M Espe; 2015. pp. 1-4. Available from: <https://www.3m.com/>
11. Pradeep K, Ginjupalli K, Kuttappa MA, Kudva A, Butula R. In vitro comparison of compressive strength of bulk-fill composites and nanohybrid composite. *World J Dent.* 2016;7(3):119.
12. Sitanggang P, Tambunan E, Wuisan J. Uji kekerasan komposit terhadap rendaman buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*). *e-GIGI.* 2015;3(1):229–234.
13. Sakaguchi RL, Powers JM. *Craig's restorative dental materials.* Philadelphia: Elsevier; 2012. pp. 161–198.
14. Annusavice KJ. *Phillips science of dental materials.* 12th ed. St. Louis: Elsevier/Saunders; 2013. pp. 275–306.
15. Cebe MA, Cebe F, Cengiz MF, Cetin AR, Arpag OF, Ozturk B. Elution of monomer from different bulk fill dental composite resins. *Dent Mater.* 2015;31(7):141–149.
16. Polydorou O, König A, Hellwig E, Kümmerer K. Long-term release of monomers from modern dental-composite materials. *Eur J Oral Sci.* 2009;117(1):68–75.
17. Łagocka R, Mazurek M, Jakubowska K, Bendyk-Szeffer M, Chlubek D, Buczkowska-Radlińska J. Analysis of base monomer elution from 3 flowable bulk-fill composite resins using high performance liquid chromatography (HPLC). *Med Sci Monit.* 2018;24:4679–4690.
18. Panigoro S, Pangemanan DHC, Juliatri J. Kadar kalsium gigi yang terlarut pada perendaman minuman isotonik. *e-GIGI.* 2015;3(2):356–360.
19. Nonong YH, Suzy A, Pertiwi P. Inaktivasi glukosiltransferase sebagai pencegahan karies pada anak [skripsi]. Bandung: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran; 2011. pp. 1-9.
20. Alya F. Penyerapan air dan kelarutan resin komposit nanofiller setelah dilapisi dengan surface coat dan bahan bonding [skripsi]. Sumatera Utara: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sumatera Utara; 2020. pp. 1-38.
21. Nadira T. Kekuatan tekan resin komposit nanofiller berkarbonasi dengan lama perendaman 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan 7 hari [skripsi]. Sumatera Utara: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sumatera Utara; 2021;1-42.
22. Qisthi RR, Erlita I, Saputera D. Surface hardness evaluation of bulk-fill composite resin after immersion in probiotic drinks. *J Kedokt Gigi.* 2019;4(2):156–161.
23. Dewi RS, Setyowati L, Subiwahjudi A. Perbedaan kekerasan permukaan resin komposit nanohybrid setelah direndam minuman soda bergula dan beraspartam. *Conserv Dent J Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga.* 2018;8(1):25–29.