



Pengaruh Variasi pH Saliva terhadap Kekerasan Resin Komposit Bulk-Fill Effect of Salivary pH Variations on the Hardness of Bulk-Fill Composite Resin

Nasya K. Mahandini,¹ Donna Hermawati,² Oedijani-Santoso,¹ Nadia Hardini¹

¹Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

²Departemen Biologi Kedokteran Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

Email: nasyakm@gmail.com

Received: June 4, 2023; Accepted: October 7, 2023; Published online: October 10, 2023

Abstract: Composite resin is the most widely used restorative material in dentistry. The filling that has been applied will always be in contact with saliva in the oral cavity. This study aimed to determine the effect of salivary pH variations on the hardness of bulk-fill composite resin. This was an experimental study with a post-test only with a control group design. Samples consisted of 28 bulk-fill composite resin samples with 8 mm diameter and 4 mm thickness. Samples were divided into four groups, as follows: group I, soaked in saliva with a pH of 5.3; group II, soaked in saliva with a pH of 6.6; group III, soaked in saliva with a pH of 7.8; and a control group, not treated. The hardness of the samples was measured using Vickers hardness tester. Data were analyzed using the Analysis of Variance (ANOVA) test. The results showed that the mean and standard deviation (SD) hardness values of the bulk-fill composite resin in the control group, groups I, II and II were 63.933 ±4.721 VHN, 63.233±3.518 VHN, 64.683±7.600 VHN, and 69.267±12.545 VHN respectively. These results indicated that there was a decrease in hardness in group I and an increase in hardness in groups II and III. The ANOVA test showed that there was no significant difference in all groups with a p-value of 0.474 ($p>0.05$). In conclusion, variations in salivary pH do not significantly affect the hardness of bulk-fill composite resin.

Keywords: salivary pH; bulk-fill composite resin; hardness of resin

Abstrak: Resin komposit merupakan bahan restorasi dibidang kedokteran gigi yang paling banyak digunakan. Tumpatan yang telah diaplikasikan akan selalu berkontak dengan saliva yang terdapat di rongga mulut. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui pengaruh variasi pH saliva terhadap kekerasan resin komposit *bulk-fill*. Jenis penelitian ialah eksperimental dengan *post-test only with control group design*. Sampel penelitian terdiri dari 28 sampel resin komposit *bulk-fill* dengan diameter 8 mm dan tinggi 4 mm, yang dibagi menjadi empat kelompok, yaitu: kelompok I direndam pada saliva dengan pH 5,3; kelompok II direndam pada saliva dengan pH 6,6; kelompok III direndam pada saliva dengan pH 7,8; dan kelompok kontrol tidak dilakukan perendaman. Kekerasan sampel diukur menggunakan *Vickers hardness tester*. Data dianalisis menggunakan uji *Analysis of Variance* (ANOVA). Hasil penelitian mendapatkan nilai rerata dan standar deviasi (SD) kekerasan resin komposit *bulk-fill* pada kelompok kontrol, kelompok I, II dan II ialah 63,933±4,721 VHN, 63,233±3,518 VHN, 64,683±7,600 VHN, dan 69,267±12,545 VHN secara berurut. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terjadi penurunan kekerasan pada kelompok I dan terjadi peningkatan kekerasan pada kelompok II dan III. Uji ANOVA menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna pada semua kelompok dengan nilai p 0,474 ($p>0,05$). Simpulan penelitian ini ialah variasi pH saliva tidak berpengaruh secara bermakna terhadap kekerasan resin komposit *bulk-fill*.

Kata kunci: pH saliva; resin komposit *bulk-fill*; kekerasan resin

PENDAHULUAN

Salah satu jenis bahan restorasi yang cukup banyak digunakan saat ini ialah resin komposit. Pada dasarnya komposit adalah metakrilat atau akrilat yang dimodifikasi dengan bahan lain untuk menghasilkan struktur dan sifat yang berbeda.¹ Material resin komposit merupakan hasil polimerisasi campuran bahan organik resin dengan bahan pengisi bubuk anorganik dari *glass*.^{1,2} Salah satu jenis resin komposit yang sedang populer ialah resin komposit tipe *bulk-fill*. Resin komposit *bulk-fill* telah diperkenalkan dalam beberapa tahun terakhir, dan dikenal kemampuannya yang hanya memerlukan satu kali penyinaran dengan ketebalan pengisian 4 mm–5 mm. Hal ini membuat aplikasi resin komposit *bulk-fill* dapat menghemat waktu melalui proses pengisiannya.³

Pada penggunaannya, tumpatan yang telah diaplikasikan akan selalu berkontak dengan senyawa lain yang terdapat di dalam rongga mulut, salah satunya ialah saliva. Cairan saliva terdiri dari sekitar 99% air, mengandung berbagai macam elektrolit (natrium, kalium, kalsium, klorida, magnesium, bikarbonat, fosfat), dan protein yang diwakili oleh enzim, immunoglobulin, dan faktor antimikroba lainnya.⁴ Berkontaknya resin komposit dengan senyawa lain seperti saliva dapat menyebabkan terjadinya degradasi hidrolitik resin komposit melalui proses kimiawi dikarenakan resin komposit dapat menyerap air yang terdapat di dalam rongga mulut.^{5–7} Derajat keasaman (pH) pada saliva berkisar antara 5,3 (laju aliran saliva rendah) hingga 7,8 (laju aliran saliva tinggi).⁸ Derajat keasaman (pH) sebuah larutan juga dapat berpengaruh terhadap penyerapan air dan degradasi material resin komposit, yang selanjutnya akan memengaruhi kekerasan permukaan resin komposit.^{9,10} Hal ini disebabkan karena larutan dengan pH rendah memiliki lebih banyak ion H⁺ dibandingkan dengan larutan dengan pH normal maupun tinggi.¹¹

Hingga saat ini belum ada penelitian mengenai pengaruh variasi pH saliva dengan variasi pH 5,3, pH 6,6, dan pH 7,8 terhadap kekerasan permukaan resin komposit *bulk-fill*. Berdasarkan alasan tersebut, penulis tertarik untuk mengetahui pengaruh variasi pH saliva terhadap kekerasan resin komposit *bulk-fill*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yang dilakukan secara *in vitro* dengan *post-test only with control group design*. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Fakultas Kedokteran UNDIP No.119/EC/H/FK-UNDIP/X/2021.

Sampel penelitian berupa 28 buah resin komposit *bulk-fill* dengan diameter 8 mm dan ketebalan 4 mm. Sampel penelitian dibagi menjadi empat kelompok, yaitu kelompok I yang direndam pada saliva dengan pH 5,3, kelompok II yang direndam pada saliva dengan pH 6,6, kelompok III yang direndam pada saliva dengan pH 7,8, dan kelompok kontrol yang tidak dilakukan perendaman. Pembuatan saliva dilakukan dengan penambahan NaOH untuk mendapatkan pH basa dan penambahan HCl untuk mendapatkan pH asam. Tiga buah *beaker glass* disiapkan dan masing-masing diisi dengan 20 ml saliva pH normal. Setiap *beaker glass* kemudian disesuaikan pH-nya hingga didapatkan hasil yang diinginkan dengan dilakukan pengecekan pH menggunakan pH meter untuk memastikan kesesuaian pH saliva.

Cetakan sampel diletakkan di atas *glass slab* lalu resin komposit dimasukkan ke dalam cetakan dengan teknik *bulk-fill*. Resin komposit yang sudah berada di dalam cetakan kemudian diratakan menggunakan *celluloid strip* kemudian diberikan beban di atasnya agar sampel menjadi padat. Selanjutnya resin komposit dipaparkan dengan *visible light curing* selama 10 detik sesuai dengan petunjuk pabrik. Setelah *setting*, pada sampel dilakukan *finishing* dan *polishing* menggunakan bur *Sof-Lex™ XT discs* dengan masing-masing bur selama 20 detik. Setelah *polishing* dan *finishing* dilakukan, sampel dilepas dari cetakan, kemudian direndam selama 14 hari dalam saliva sesuai dengan kelompoknya masing-masing, dan diinkubasi pada suhu 37°C. Sampel yang telah direndam selama 14 hari kemudian dilakukan pengujian kekerasan menggunakan alat *Vickers hardness tester* dengan diberi beban menggunakan indentor *diamond* sebesar 100gf selama 15 detik.

HASIL PENELITIAN

Data penelitian dianalisis menggunakan IBM SPSS Statistic 25. Tabel 1 memperlihatkan rerata kekerasan resin komposit *bulk-fill* dari masing-masing kelompok. Nilai rerata dan standar deviasi (SD) kekerasan resin komposit *bulk-fill* pada kelompok kontrol sebesar 63,933±4,721 VHN, pada kelompok I sebesar 63,233±3,518 VHN, pada kelompok II sebesar 64,683±7,600 VHN, dan pada kelompok III sebesar 69,267±12,545 VHN. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terjadi penurunan kekerasan pada kelompok I yaitu resin komposit *bulk-fill* yang direndam dalam saliva dengan pH 5,3 dan terjadi peningkatan kekerasan pada kelompok II yaitu resin komposit *bulk-fill* yang direndam dalam saliva dengan pH 6,6 serta pada kelompok III yaitu resin komposit *bulk-fill* yang direndam dalam saliva dengan pH 7,8.

Tabel 1. Rerata dan standar deviasi (SD) kekerasan resin komposit *bulk-fill*

Kelompok	Jumlah sampel (n)	Mean ± SD (VHN)
Kontrol	6	63,933±4,721
Kelompok I	6	63,233±3,518
Kelompok II	6	64,683±7,600
Kelompok III	6	69,267±12,545

Uji normalitas dilakukan menggunakan uji Shapiro-Wilk yang bertujuan untuk melihat distribusi data hasil penelitian. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data terdistribusi normal dikarenakan nilai $p > 0,05$. Uji homogenitas dilakukan dengan uji Levene dengan tujuan untuk mengetahui variansi data. Hasil uji homogenitas menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,083 ($p > 0,05$) sehingga data hasil penelitian memiliki homogenitas variansi antar kelompok.

Data penelitian ini terdistribusi normal dan homogen sehingga dilakukan uji *Analysis of Variance* (ANOVA). Tabel 2 memperlihatkan hasil uji ANOVA yang menunjukkan nilai signifikansi 0,474 ($p > 0,05$) sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna pada kekerasan resin komposit *bulk-fill* yang direndam dalam saliva dengan pH berbeda.

Tabel 2. Perbedaan nilai kekerasan resin komposit *bulk-fill*

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Perbedaan antar kelompok	119,021	2	59,511	0,785	0,474*

Keterangan: *tidak terdapat perbedaan bermakna ($p > 0,05$)

BAHASAN

Hasil penelitian ini mendapatkan bahwa kekerasan resin komposit *bulk-fill* yang direndam dalam saliva dengan pH 6,6 memiliki nilai rerata 64,683 VHN dan yang dalam pH 7,8 memiliki nilai rerata 69,267 VHN. Nilai tersebut terbilang meningkat dari rerata kelompok kontrol yaitu 63,933 VHN. Hasil ini sejalan dengan penelitian oleh Erdemir et al¹² mengenai kekerasan resin komposit setelah direndam dalam berbagai cairan. Pada penelitian tersebut, didapatkan bahwa terjadi peningkatan kekerasan dari berbagai merek resin komposit yang direndam dalam air suling dengan pH 6,5 selama satu minggu. Peningkatan nilai kekerasan ini dapat disebabkan karena reaksi kimia dari efek *curing* masih berlanjut. Nilai kekerasan dapat meningkat seiring dengan berjalannya waktu pasca resin komposit diaktivasi menggunakan *light cure*. Hal ini kemungkinan disebabkan karena terjadinya peningkatan konversi monomer dari resin komposit.¹³

Resin komposit yang direndam pada saliva dengan pH 5,3 memiliki nilai rerata kekerasan sebesar 63,233 VHN yang menunjukkan terdapat penurunan kekerasan dari kelompok kontrol walaupun terbilang sangat kecil dan tidak bermakna. Hal ini sesuai dengan penelitian oleh Qisthi

et al¹¹ yang mendapatkan hasil bahwa minuman probiotik berpengaruh dalam menurunkan kekerasan resin komposit *bulk-fill*. Minuman probiotik mempunyai pH yang cukup rendah yaitu di kisaran pH 2,5. Penurunan kekerasan resin komposit dapat disebabkan oleh cairan yang memiliki pH rendah memiliki kandungan ion H⁺ cukup tinggi. Saat resin komposit terpapar oleh cairan dengan pH rendah, proses penyerapan air mulai terjadi dimana ion H⁺ akan berdifusi ke dalam resin komposit yang menyebabkan ketidakstabilan ikatan kimia.¹⁴ Ketidakstabilan tersebut dapat menyebabkan matriks resin terdegradasi sehingga dapat menurunkan sifat-sifat mekanik dari resin komposit.¹¹

Pada penelitian ini, digunakan saliva dengan pH 5,3, pH 6,6 dan pH 7,8 yang merupakan pH yang masih cukup dekat dengan pH netral. Hal ini kemungkinan juga yang menyebabkan kecilnya angka kelarutan komponen dari resin komposit sehingga tidak memengaruhi sifat mekanis dari resin komposit.¹⁵ Selain itu, sampel yang digunakan pada penelitian ini ialah resin komposit *bulk-fill* dengan merk *Tetric EvoCeram® Bulk Fill*. Material ini menggunakan matriks *Bis-GMA* dan *Bis-EMA* yang merupakan matriks yang bersifat hidrofobik dan tidak memiliki gugus ikatan hidrogen. Matriks yang bersifat hidrofobik terbukti menunjukkan penyerapan air yang lebih rendah dibandingkan dengan resin komposit yang memiliki matriks yang bersifat hidrofilik.¹⁰ Tingkat penyerapan air yang rendah kemungkinan merupakan salah satu penyebab tidak terjadinya degradasi hidrolitik yang berasal dari pemutusan ikatan kimia pada resin komposit. Hal tersebut menyebabkan tidak terjadi penurunan pada sifat mekanik resin komposit, termasuk kekerasannya.¹⁶

Penelitian oleh Puspitasari et al¹⁷ juga melaporkan bahwa semakin tinggi suhu penyimpanan dari resin komposit *bulk-fill*, maka nilai kekerasan resin komposit tersebut akan meningkat. Penelitian tersebut menggunakan variasi temperatur 5°C, 25°C, dan 35°C sebagai variabel independennya. Pada penelitian tersebut, nilai kekerasan tertinggi terdapat pada resin komposit yang disimpan pada suhu 35°C. Semakin tinggi suhu penyimpanan dari resin komposit, mobilitas radikal bebas dari resin komposit akan semakin meningkat sehingga menghasilkan polimerisasi tambahan dan konversi monomer yang lebih tinggi. Dengan adanya polimerisasi tambahan yang terjadi, kekerasan resin komposit juga dapat meningkat.¹⁸

Hasil penelitian ini mendapatkan bahwa makin tinggi pH saliva maka makin tinggi nilai kekerasan resin komposit *bulk-fill* namun rendahnya rentang pH saliva, komponen dari resin komposit, temperatur penyimpanan sampel, serta proses polimerisasi yang masih berlanjut diduga merupakan penyebab pengaruh variasi pH saliva terhadap kekerasan resin komposit *bulk-fill* secara statistik tidak bermakna. Pasien dapat disarankan untuk menjaga kesehatan gigi dan mulutnya serta mengurangi konsumsi makanan dan minuman yang memiliki pH rendah seperti minuman berkarbonasi, jeruk, jeruk nipis, lemon, dan kopi. Berkumur dan minum air putih setelah mengonsumsi makanan dan minuman yang memiliki pH rendah dapat dilakukan untuk menetralkan pH saliva pada rongga mulut.

SIMPULAN

Variasi pH saliva tidak berpengaruh terhadap kekerasan resin komposit *bulk-fill* secara bermakna. Nilai kekerasan resin komposit *bulk-fill* tertinggi ialah yang direndam dalam saliva dengan pH 7,8 (nilai rerata 69,267) sedangkan nilai kekerasan resin komposit *bulk-fill* terendah yang direndam dalam saliva dengan pH 5,3 (nilai rerata 63,233).

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam studi ini.

Ucapan terima kasih

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro yang telah memfasilitasi penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Garg N, Garg A. Textbook of Operative Dentistry (3rd ed). New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd.; 2015. p. 252.
2. Irawan B. Material restorasi direk kedokteran gigi saat ini. *J Dent Indones*. 2004;11(1):24–8.
3. Ilie N, Bucuta S, Draenert M. Bulk-fill resin-based composites: an in vitro assessment of their mechanical performance. *Oper Dent*. 2013;38(6):618–25.
4. Almeida PDVM, Gregio AMT, Machando MAN, Lima AAS, Azevedo LR. Saliva composition and functions: a comprehensive review. *J Contemp Dent Pract*. 2008;9(3):72–80.
5. Dennis, Abidin T. Degradation of resin-dentin bonds and current methodes of its prevention. *Indian J Restor Dent*. 2013;2(1):1–7.
6. Espresso A, Irnawati D, Agustiono P. Pengaruh pH Saliva terhadap kelarutan ion aluminium pada resin komposit nanohybrid. *J Mater Kedokt Gigi*. 2017;6(2):25–32.
7. Misilli T, Gönülol N. Water sorption and solubility of bulk-fill composites polymerized with a third generation LED LCU. *Braz Oral Res*. 2017;31(e80):1–8.
8. Humphrey SP, Williamson RT. A review of saliva: normal composition, flow, and function. *J Prosthet Dent*. 2001;85(2):162–9.
9. Martos J, Osinaga PWR, Oliveira E de, Castro LAS de. Hydrolytic degradation of composite resins: effects on the microhardness. *Mater Res [Internet]*. 2003;6(4):599–604. Available from: <https://www.scielo.br/pdf/mr/v6n4/17972.pdf>
10. Örtengren U, Andersson F, Elgh U, Terselius B, Karlsson S. Influence of pH and storage time on the sorption and solubility behaviour of three composite resin materials. *J Dent*. 2001;29(1):35–41.
11. Qisthi RR, Erlita I, Saputera D. Surface hardness evaluation of bulk-fill composite resin after immersion in probiotic drinks. *J Kedokt Gigi*. 2019;IV(2):156–61.
12. Erdemir U, Yildiz E, Eren MM, Ozel S. Surface hardness evaluation of different composite resin materials: influence of sports and energy drinks immersion after a short-term period. *J Appl Oral Sci*. 2013;21(2):124–31.
13. De Moraes RR, Marimon JLM, Jochims Schneider LF, Sinhoreti MAC, Correr-Sobrinho L, Bueno M. Effects of 6 months of aging in water on hardness and surface roughness of two microhybrid dental composites. *J Prosthodont*. 2008;17(4):323–6.
14. Afrianti N, Erlita I, Adhani R. Isotonic beverage effect on surface hardness of bulkfill type composite resin. *Dentino*. 2019;IV(2):130–4.
15. Afrida N. Perbedaan kekasaran permukaan resin komposit nano pada perendaman teh hitam dan kopi (Roughness differences in surface of nano composite resin in black tea and coffee immersion). *J Wiyata*. 2015;2(1):48–53.
16. Al-Shekhli AAR, Hakimzadeh SMA. Sorption of nanofilled versus other conventional composites. *J Int Dent Med Res*. 2012;5(2):73–6.
17. Puspitasari D, Prasetyo A, Rahman MD. Storage temperature effect on degree of polymerization and surface hardness of bulk-fill composite resin. *J Int Dent Med Res*. 2019;12(2):405–10.
18. Daronch M, Rueggeberg FA, De Goes MF. Monomer conversion of pre-heated composite. *J Dent Res*. 2005;84(7):663–7.