



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

# Effect of Glycerin Application on The Surface of Microhybrid Composite Resin to Its Compressive Strength with Immersed in Pure Coffee Solution

Farina Nur Amala<sup>1§</sup>, Raditya Nugroho<sup>2</sup>, Sri Lestari<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Undergraduate Student, Faculty of Dentistry, Jember University, Indonesia

<sup>2</sup> Department of Conservative Dentistry, Faculty of Dentistry, Jember University, Indonesia

**Received date:** December 22, 2021. **Accepted date:** February 25, 2022. **Published date:** May 17, 2022.

## KEYWORDS

microhybrid composite resin;  
glycerin;  
OIL;  
matrix degradation;  
compressive strength;  
coffee

## ABSTRACT

**Introduction:** There are various restoration materials, one of which is microhybrid composite resin. An effective way to increase its compressive strength is by applying glycerin before curing. This can minimize the formation of a layer of OIL (Oxygen inhibition layer) which is formed due to polymerization that interrupted by the contact of composite resin with oxygen. Exposure with acidic solution such as pure coffee solution causing the occurrence of matrix degradation which can decrease the compressive strength of microhybrid composite. The longer its immersed in pure coffee solution, the more polymer bonds are broken and releasing monomer which result in a decrease of compressive strength. **Objective:** This study aimed to reveal the effects of glycerin application on the compressive strength of microhybrid composite resins immersed in pure coffee solution. **Methods:** There are 6 sample groups of composite resin namely: group SG, group S, group GK16, group K16, group GK32, and group K32 with 4 samples per group. Each sample made of microhybrid composite resin brand Filtek Z250 shaped disc with a diameter of 4 mm and thickness of 2 mm. Glycerin was applied to the surfaces of three groups before curing, while other groups were not. After treatment, all samples are compressive strength tested using Universal Testing Machine. The data were analyzed using the Two Way ANOVA followed by Post-Hoc LSD test. **Result:** The groups with glycerin had higher compressive strength than those groups without glycerin application. The non-immersed groups had a higher hardness level than those groups which were immersed. The Two-Way ANOVA test confirmed that there was a statistically significant difference ( $p < 0.05$ ) among all groups. **Conclusion:** Glycerin application can increase the compressive strength of microhybrid composite resin immersed in pure coffee solution by minimizing OIL formation on its surface.

<sup>§</sup> Corresponding Author

E-mail address: [farinanur12@yahoo.com](mailto:farinanur12@yahoo.com) (Amala FN)

DOI: [10.32793/jida.v5i1.744](https://doi.org/10.32793/jida.v5i1.744)

**Copyright:** ©2022 Amala FN, Nugroho R, Lestari S. 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

resin komposit microhybrid;  
gliserin;  
OIL;  
degradasi matriks;  
kekuatan tekan;  
kopi

## ABSTRAK

**Pendahuluan:** Terdapat berbagai bahan restorasi, salah satunya yaitu resin komposit microhybrid. Cara yang efektif untuk meningkatkan kekuatan tekan resin komposit microhybrid adalah mengoleskan gliserin sebelum curing. Hal ini dapat meminimalisir pembentukan OIL (*Oxygen Inhibition Layer*) pada permukaan komposit yang terbentuk akibat polimerisasi terganggu oleh kontak resin komposit dengan oksigen. Kontak dengan larutan bersifat asam seperti larutan kopi murni mampu menyebabkan terjadinya degradasi matriks yang dapat menurunkan kuat tekan komposit microhybrid. Semakin lama resin komposit microhybrid direndam dalam larutan kopi murni, maka semakin banyak polimer yang terputus dan melepaskan monomernya yang berakibat penurunan kekuatan tekan. **Tujuan:** Untuk mengetahui pengaruh aplikasi gliserin terhadap kekuatan tekan resin komposit microhybrid dalam perendaman larutan kopi murni. **Metode:** Sampel dibagi menjadi 3 kelompok yaitu kelompok kontrol (sebelum perendaman), kelompok perlakuan (diaplikasi gliserin), kelompok perlakuan (tanpa aplikasi gliserin). Tiap sampel dibuat dari resin komposit microhybrid merk Filtek Z250 dibentuk cakram dengan diameter 4 mm dan ketebalan 2 mm. Gliserin diaplikasikan di atas permukaan resin komposit pada tiga kelompok, sedangkan kelompok lainnya tidak. Setelah perlakuan, semua kelompok dilakukan uji kekuatan tekan menggunakan Universal Testing Machine. Data dianalisa menggunakan Two Way Anova dilanjutkan dengan uji Post-Hoc LSD. **Hasil:** Kekuatan tekan kelompok dengan aplikasi gliserin lebih tinggi dibandingkan tanpa gliserin. Selain itu, kelompok tanpa perendaman dalam larutan kopi murni memiliki kekuatan tekan lebih tinggi dibandingkan dengan perendaman. Hasil uji Two Way ANOVA menunjukkan adanya perbedaan signifikan ( $p < 0,05$ ) antar semua kelompok. **Kesimpulan:** Aplikasi gliserin dapat meningkatkan kekuatan tekan resin komposit microhybrid dalam perendaman larutan kopi murni melalui meminimalisir pembentukan OIL pada permukaannya.

## PENDAHULUAN

Proses abrasi, erosi, atrisi dan karies dapat menyebabkan terbentuknya kavitas pada gigi.<sup>1</sup> Gigi harus direstorasi untuk mengembalikan bentuk anatomi yang berpengaruh pada fungsi pengunyahan, penelanan, dan pengucapan. Perawatan restorasi membutuhkan bahan yang tepat karena letaknya berada di dalam rongga mulut dengan perubahan pH dan laju aliran saliva serta beban kunyah yang tidak konstan.<sup>2</sup> Restorasi posterior mendapat beban mastikasi secara terus-menerus, sehingga membutuhkan material restorasi yang kuat dengan sifat mekanis yang baik. Salah satu sifat mekanis suatu material restorasi dapat diukur dengan melakukan uji kekuatan tekan. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui daya tahan material restorasi terhadap gaya mastikasi, dalam hal ini dianalogikan dalam bentuk kekuatan tekan.<sup>3</sup>

Polimerisasi resin komposit terjadi melalui reaksi rantai (*chain reaction*) yang diinduksi oleh radikal bebas. Apabila resin komposit terpapar oksigen selama proses polimerisasi, maka oksigen di lingkungan sekitar akan mengurangi kinerja fotoinisiator dan stabilisasi radikal bebas, yang menyebabkan polimerisasi terganggu.<sup>4</sup> Hasilnya, *oxygen inhibition layer* (OIL) akan terbentuk pada permukaan resin komposit yang dapat mengurangi

kekerasan permukaan, *wear resistance*, dan adaptasi marginal dari restorasi komposit. Oleh karena itu, untuk meminimalisir OIL dapat dilakukan dengan cara penggunaan *Mylar strip* atau aplikasi gliserin pada permukaan resin komposit selama proses curing.<sup>4</sup> Penggunaan gliserin pada restorasi posterior lebih efektif dalam meminimalisir pembentukan OIL terkait dengan kemudahan aplikasi dan mampu mencapai permukaan yang berfisur. Fungsi gliserin adalah mencegah kontak resin komposit dengan udara sekitar sebelum dilakukan penyinaran.<sup>4</sup>

Resin komposit berbahan dasar polimer, bersifat menyerap air, sehingga dapat mengalami degradasi bila terpapar oleh cairan rongga mulut. Degradasi resin komposit merupakan mekanisme yang kompleks meliputi penyerapan air dalam bahan dan dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti suhu, mekanik, retak, perendaman, komposisi matriks polimer, serta ukuran dan kandungan filler.<sup>5</sup> Berbagai macam cairan masuk ke dalam rongga mulut yang dapat mempengaruhi restorasi, salah satunya minuman yang dikonsumsi seperti kopi. Menurut penelitian Andari dkk. pada tahun 2014, kandungan asam dalam kopi robusta dapat meningkatkan kelarutan resin komposit dan penyerapan air ke dalam matriks resin sehingga menurunkan kekuatannya.<sup>1</sup> Berdasarkan hal tersebut, peneliti ingin mengetahui

adakah pengaruh aplikasi gliserin pada resin komposit *microhybrid* dengan perendaman dalam larutan kopi murni terhadap kekuatan tekannya.

## BAHAN DAN METODE

### Persiapan Sampel

Terdapat 3 kelompok sampel dibagi menjadi 6 sub kelompok sampel yaitu sub kelompok resin komposit yang dioles gliserin tanpa direndam dalam larutan kopi murni (SG), sub kelompok resin komposit tanpa diolesi gliserin dan tanpa direndam dalam larutan kopi murni (S), sub kelompok resin komposit yang dioles gliserin kemudian direndam dalam larutan kopi murni selama 16 jam 13 menit 20 detik (GK16), sub kelompok resin komposit tanpa diolesi gliserin kemudian direndam dalam larutan kopi murni selama 16 jam 13 menit 20 detik (K16), sub kelompok resin komposit yang dioles gliserin kemudian direndam dalam larutan kopi murni selama 32 jam 26 menit 40 detik (GK32), sub kelompok resin komposit tanpa diolesi gliserin kemudian direndam dalam larutan kopi murni selama 32 jam 26 menit 40 detik (K32) dengan jumlah sampel masing-masing 4 sampel tiap sub kelompoknya.

Sampel dibuat dari bahan resin komposit *microhybrid* merk Filtek Z250 buatan USA, dibentuk cakram dengan diameter 4 mm dan ketebalan 2 mm, dibentuk cakram serta diberi beban dengan anak timbangan 1 kg selama 20 detik. Selanjutnya dilakukan penyinaran menggunakan Woodpecker DTE LUX E Light Cure buatan China dengan intensitas sinar 1000 mW/cm<sup>2</sup> – 1200 mW/cm<sup>2</sup> selama 20 detik sesuai anjuran pemakaian, dengan arah sinar tegak lurus permukaan resin komposit dan jarak 0 mm dari permukaan resin komposit. Untuk sampel yang diaplikasi gliserin, gliserin diaplikasikan pada permukaan resin komposit setelah anak timbangan dilepas, selanjutnya baru disinari. Sampel cakram yang sudah disinari dikeluarkan dari cetakan plat menggunakan cement stopper dilanjutkan tahapan finishing dan polishing. Pemberian gliserin dilakukan pada permukaan resin komposit sebelum dilakukan curing.

### Tahap Perlakuan

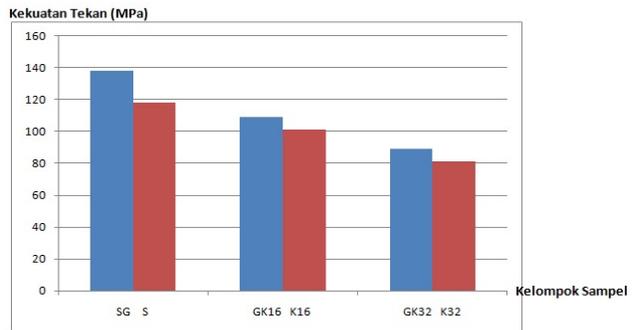
Masing-masing sampel cakram direndam dalam saliva buatan dengan suhu 37°C selama 24 jam. Lalu, sampel cakram kelompok GK16, K16, GK32, dan K32 direndam dalam larutan kopi murni sesuai ketentuan perlakuan masing-masing. Selanjutnya, sampel cakram dibilas dengan aquades selama 20 detik dan dilanjutkan uji tekan menggunakan Universal Testing Machine (HT-2402, Hung-Ta, Samutprakarn, Thailand).

### Analisis Statistik

Dari data yang didapatkan, dilakukan pengolahan dan analisis data menggunakan SPSS dengan uji normalitas dan homogenitas data menggunakan *Shapiro Wilk* dan uji *Levene*, uji parametrik menggunakan *Two Way ANOVA* dan *post-Hoc LSD (Least Significance Different)* untuk melihat signifikansi perbedaan kekuatan tekan antar kelompok penelitian.

### HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian merupakan nilai kekuatan tekan resin komposit *microhybrid* pada masing-masing kelompok sampel. Nilai rata-rata hasil pengukuran disajikan pada Gambar 1. Berdasarkan nilai pengukuran kekuatan tekan resin komposit *microhybrid* menunjukkan bahwa nilai rerata paling tinggi pada kelompok SG dengan rerata sebesar 137,89 MPa. Sedangkan rerata kekuatan tekan paling rendah pada kelompok K32 dengan rerata sebesar 81,0325 MPa. Hasil pengukuran kekuatan tekan pada masing-masing kelompok bervariasi yang disajikan pada diagram batang (Gambar 1), dapat dilihat bahwa semakin lama perendaman dalam larutan kopi murni maka kekuatan tekan akan menurun.



**Gambar 1.** Histogram rerata hasil uji kekuatan tekan resin komposit *microhybrid*

Data hasil penelitian yang diperoleh diuji menggunakan uji Shapiro-Wilk serta dilakukan uji Levene. Nilai signifikansi pada uji Shapiro-Wilk sebesar  $p > 0,05$  menunjukkan data masing-masing kelompok terdistribusi normal. Hasil dari uji Levene bernilai lebih dari 0,05 yang menunjukkan bahwa data dapat dinyatakan homogen.

Berdasarkan uji data sebelumnya, data penelitian ini berdistribusi normal, homogen, dan memiliki variabel lebih dari 2 sehingga dapat dilanjutkan dengan uji analisis statistik parametrik *Two Way ANOVA*. Dari uji *Two Way ANOVA* didapatkan hasil tiga signifikansi yang disajikan pada Tabel 2. Signifikansi sebesar  $0,00 < 0,05$

sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kekuatan tekan resin komposit *microhybrid* berdasarkan lama perendaman. Signifikansi sebesar  $0,00 < 0,05$ , dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kekuatan tekan resin komposit *microhybrid* berdasarkan perlakuan aplikasi gliserin. Signifikansi  $0,015 < 0,05$  maka dapat disimpulkan bahwa terdapat interaksi antara lama perendaman dan perlakuan aplikasi gliserin dalam menentukan kekuatan tekan resin komposit *microhybrid*. Selanjutnya dilakukan uji *LSD (Least Significant Different)* dan didapatkan  $p < 0,05$  yang disimpulkan terdapat perbedaan signifikan antar semua kelompok.

## PEMBAHASAN

Terdapat perbedaan kekuatan tekan antara kelompok resin komposit yang dioles gliserin dan tanpa dioles gliserin. Nilai kekuatan tekan pada kelompok yang dioles gliserin lebih besar dibandingkan kelompok tanpa dioles gliserin. Hal ini karena pemberian olesan gliserin berpengaruh pada proses polimerisasi. Pada tahap inisiasi, terbentuk radikal bebas yang akan bereaksi dengan monomer resin komposit. Namun, radikal bebas tidak hanya bereaksi dengan ikatan ganda monomer melainkan juga dengan oksigen di udara pada tahapan propagasi karena reaktivitas oksigen lebih tinggi daripada monomer.<sup>7</sup> Tingkat reaktivitas oksigen yang tinggi mampu menghambat polimerisasi. Selama proses inhibisi, oksigen akan berdifusi ke dalam cairan resin dan akan bereaksi dengan radikal yang terbentuk. Proses ini menghasilkan suatu lapisan yang tidak terpolimerisasi yang dikenal sebagai OIL. Lapisan ini mampu mengurangi kualitas restorasi dan menurunkan kekuatan tekan resin komposit. Gliserin memiliki warna transparan yang tidak mempengaruhi intensitas sinar dari *curing unit* selama polimerisasi. Selain itu tidak mengalami perubahan konsistensi dan tidak mengeras selama *curing* berlangsung. Aplikasi gliserin dapat mencegah terpaparnya resin komposit dengan udara sekitar. Dengan demikian, ikatan antara radikal bebas dengan oksigen dapat dicegah dan lapisan OIL dapat diminimalisir pembentukannya.

Selain itu terdapat perbedaan rata-rata nilai kekuatan tekan akibat perendaman dalam larutan kopi murni. Rata-rata nilai kekuatan tekan kelompok sampel yang direndam larutan kopi murni bernilai lebih rendah dibandingkan kelompok sampel dengan perendaman dalam saliva buatan. Hal ini karena adanya paparan asam yang terkandung dalam larutan kopi pada resin komposit yang menyebabkan degradasi resin komposit. Degradasi matriks merupakan terputusnya gugus metakrilat pada Bis-GMA karena polimer resin komposit mengandung ikatan yang tidak stabil sehingga menyebabkan putusannya ikatan polimer. Monomer sisa akan terlepas dari resin

komposit apabila terpapar cairan rongga mulut atau yang mengandung asam.<sup>8</sup> Lepasnya monomer ini berdampak pada turunnya kekuatan tekan resin komposit. Selain itu, waktu perendaman dalam larutan kopi murni juga berpengaruh pada banyaknya monomer yang lepas akibat kontak dengan larutan bersifat asam. Semakin lama berkontak dengan larutan yang asam, maka semakin banyak pula ikatan polimer yang putus dan melepaskan monomer yang berdampak turunnya kekuatan tekan resin komposit.

Kopi robusta mengandung berbagai komponen kimia meliputi kafein, asam klorogenat, trigonelin, karbohidrat, lemak, asam amino, asam organik, aroma volatile, dan mineral. Asam yang terkandung dalam kopi robusta adalah asam klorogenat sebesar 8% pada biji kopi. Kandungan ini memberikan suasana asam pada larutan kopi murni dengan pH berkisar 5,5. Saat pH rongga mulut rendah akibat paparan larutan kopi murni, maka terdapat ion  $H^+$  yang bereaksi dengan gugus ester dari monomer dimetakrilat pada ujung matriks resin komposit. Gugus yang bereaksi dengan ion  $H^+$  akan terputus dan lepas dari rantai polimer. Selain itu, adanya ion  $H^+$  mampu mempengaruhi ion-ion lain seperti kalsium, aluminium, stronsium, barium, fosfor dan silikon terdorong keluar dari matriks resin komposit. Hilangnya ion-ion tersebut menyebabkan ikatan kimia menjadi tidak stabil sehingga matriks resin komposit akan larut dan terurai.<sup>1</sup> Putusnya monomer dimetakrilat dari rantai polimer dapat menginisiasi terjadinya ekspansi pada bahan dan menginduksi terjadinya hidrolisis dari komponen matriks resin komposit. Proses ini dapat memecah rantai polimer menjadi oligomer dan monomer. Pecahnya rantai polimer dapat menyebabkan terjadinya pelunakan dan pembesaran matriks resin komposit serta terbentuknya porus di dalam material.<sup>1</sup>

## KESIMPULAN

Aplikasi gliserin pada permukaan dapat meningkatkan kekuatan tekan resin komposit *microhybrid* dalam perendaman larutan kopi murni melalui minimalisir pembentukan OIL. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh aplikasi gliserin pada resin komposit jenis lain terhadap kekuatan tekannya.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Andari ES, Erawati W, DMC Robin. Efek larutan kopi robusta terhadap kekuatan tekan resin komposit nanofiller. *Stomatognatic*. 2014;1(1):9.
2. Sakaguchi R, Ferracane J, Powers J. Craig's restorative dental materials. 14th ed. St. Louis: Elsevier; 2019.

3. Anusavice KJ, Shen C, Rawls HR. Phillip's science of dental materials. 12th ed. Texas: Elsevier; 2013.
4. Park HH, Lee IB. Effect of glycerin on the surface hardness of composite after curing. *J Korean Acad Conserv Dent.* 2011;36(6):484.
5. Nurhapsari A, Andina KRP. Penyerapan air dan kelarutan resin komposit tipe microhybrid, nanohybrid, packable dalam cairan asam. *Odonto Dent J.* 2018;5(1):67.
6. Jannatun N. Kekerasan permukaan resin komposit nanofiller yang direndam dalam rebusan daun binahong (*Anredera cordifolia*) dengan waktu perendaman berbeda [skripsi]. Medan: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sumatra Utara; 2019.
7. Tangkudung MU, Trilaksana AC. Glycerin for resin composite restoration: Literature review. *Makassar Dent J.* 2019;8(3):170-172.
8. Kafalia RF, Firdausy MD, Nurhapsari A. Pengaruh jus jeruk dan minuman berkarbonasi terhadap kekerasan permukaan resin komposit. *Odonto Dent J.* 2017;4(1):38.