

Pengaruh Penyinaran Qth Dan Led Pada Kekuatan Tekan Resin Komposit Bulkfill dengan Berbagai Ketebalan

Atia Nurul Sidiqa¹, Badi Soerachman²

¹Departemen Material Kedokteran Gigi Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Jenderal Achmad Yani, Cimahi, Indonesia

²Departemen Konservasi Gigi, Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran, Universitas Jenderal Achmad Yani, Cimahi, Indonesia

ABSTRAK

Aplikasi resin komposit secara lapis demi lapis dengan kedalaman maksimal 2mm merupakan standar prosedur untuk menghasilkan polimerisasi yang sempurna dengan kekuatan mekanis yang tinggi. Namun pada perkembangannya telah ditemukan resin komposit bulkfill yang teknik aplikasinya dapat dilakukan hingga kedalaman lebih dari 4mm. Proses polimerisasi resin komposit melalui penyinaran dapat diperoleh dengan penggunaan Quartz-Tungsten-Halogen (QTH), dan Light Emitting Diodes (LED). Salah satu sifat mekanis yang dibutuhkan pada bahan restorasi adalah kekuatan tekan yang baik untuk dapat menahan beban kunyah saat proses mastikasi selama fungsi. Penggunaan sumber cahaya dan variasi ketebalan bahan komposit diketahui dapat mempengaruhi kekuatan tekan sehingga dapat menyebabkan kegagalan pada restorasi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penyinaran QTH dan LED pada kekuatan tekan resin komposit bulkfill dengan variasi ketebalan restorasi 4 dan 6mm. Sampel berupa disk resin komposit bulkfill berdiameter 6mm dengan ketebalan 4mm (n=10) dan 6mm (n=10), kemudian sampel dengan ketebalan 4mm disinari oleh LED (n=5) pada kelompok A dan QTH (n=5) pada kelompok B, dan sampel dengan ketebalan 6mm disinari dengan LED (n=5) pada kelompok C, dan QTH (n=5) pada kelompok D. Seluruh sampel direndam di air distilasi dengan suhu 37°C selama 24 jam lalu dilakukan pengukuran uji tekan dengan menggunakan alat Universal Testing Machine (UTM) dengan beban 250kgf dan kecepatan 0,5mm/min. Uji normalitas Shapiro-Wilk dan uji-t tidak berpasangan digunakan pada penelitian ini. Hasil penelitian tidak terdapat pengaruh ketebalan yang bermakna secara statistik ($\alpha=0,05$) pada resin komposit bulkfill ketebalan 4mm dan 6mm pada kelompok penyinaran LED dan QTH dengan nilai kekuatan tekan kelompok 4mm ($147,82 \pm 24,35$ MPa) dan

Korespondensi:

Atia Nurul Sidiqa

Universitas Ahmad Yani, Prodi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran, Departemen Material Kedokteran Gigi, Cimahi.

Mobile: + 62 81322414156

E-mail: atia_ns@yahoo.co.id

sampel 6mm ($133,76 \pm 30,63$ MPa) pada penyinaran dengan LED dan pada kelompok 4mm ($158,21 \pm 18,61$ Mpa) sampel 6mm ($154,23 \pm 21,43$ Mpa) dengan penyinaran QTH. Penyinaran dengan sumber cahaya LED dan QTH tidak menghasilkan perbedaan yang bermakna ($p > 0,05$) pada ketebalan resin komposit bulkfill dengan ketebalan 4mm dan 6mm. Simpulan, penyinaran dengan menggunakan LED dan QTH tidak berpengaruh pada kekuatan tekan resin komposit bulkfill hingga kedalaman 6mm.

Kata kunci: kekuatan tekan, LED, QTH, bulkfill

The Effect Of Qth And Led On Compressive Strength Of Bulkfill Composite With Different Thickness

ABSTRACT

The incremental layering technique with a 2mm maximum depth is a standard procedure to produce a perfect resin composite with a high mechanical strength. Recent studies has developed bulkfill composite resin that can be done to a depth of more than 4mm. Composite resin polymerization process through irradiation can be obtained by the use of Quartz-Tungsten-Halogen (QTH) and Light Emitting Diodes (LED). One of the mechanical properties needed for the restorative material is good compressive strength to withstand a load of chewing time during the process of mastication function. The purpose of this study to determine the effect of irradiation QTH and LED on the compressive strength of composite resin bulkfill with thickness variations of 4 and 6mm. Teflon mold were used to prepare the resin bulkfill spesimen (6mm in diameter x 4mm in length) bulkfill disk 6mm diameter with a thickness of 4mm ($n=5$) and 6mm ($n=5$). Samples were soaked in distilled water with a temperature of 37°C for 24 hours and then do the pressure test measurements by using Universal Testing Machine (UTM) with 250kgf load and speed of 0.5 mm / min. Shapiro-Wilk normality test and unpaired t-test used in this study. The results of the study there is no influence thickness was statistically significant ($\alpha=0.05$) in the composite resin bulkfill thickness of 4mm and 6mm in LED and QTH irradiation group with a value of compressive strength 4mm group ($147.82 \pm 24,35$ MPa) and sample 6mm (133.76 ± 30.63 MPa), QTH light source sample 4mm ($158,21 \pm 18,61$ Mpa), 6mm ($154,23 \pm 21,43$ Mpa). LED and QTH no significant difference ($p > 0.05$) in a thickness of 4mm and 6mm. Conclusion, bulkfill composite resin can be applied to the LED and QTH to a depth of 6mm without effecting the bulkfill compressive strength.

Key words: compressive strength, LED, QTH, bulkfill

Pendahuluan

Resin komposit merupakan salah satu bahan restorasi dalam bidang kedokteran gigi yang banyak digunakan saat ini. Resin komposit memiliki keunggulan dalam bidang estetik karena sewarna dengan gigi dan mampu diaplikasikan secara langsung ke dalam kavitas dengan baik.^{1,2} Pasien dan operator menginginkan restorasi estetik yang dapat diaplikasikan langsung sehingga menguntungkan dalam segi waktu dan biaya.¹ Resin komposit dapat digunakan pada hampir semua permukaan gigi dan semua jenis restorasi.³

Resin komposit semula banyak digunakan sebagai restorasi anterior karena memiliki estetik yang baik, bahan dan teknik komposit terus berkembang sehingga pada tahun 1990-an resin komposit dapat diaplikasikan untuk gigi posterior.⁴ Kedalaman kavitas bervariasi, pada gigi posterior memungkinkan memiliki kavitas yang cukup besar hingga mencapai 4-6 mm. Standar utama pada aplikasi komposit adalah aplikasi lapis demi lapis dengan ketebalan maksimal 2 mm untuk menghasilkan komposit yang terpolimerisasi dengan sempurna. Aplikasi bulkfill hingga ketebalan 4 mm diharapkan dapat meminimalisir waktu dan mempermudah prosedur penambalan.

Sebagai restorasi posterior, kekuatan tekan dari restorasi sangat dibutuhkan untuk menahan beban kunyah.² Salah satu sifat mekanis yang dibutuhkan pada bahan restorasi adalah kekuatan tekan yang baik untuk dapat menahan beban kunyah saat proses mastikasi selama fungsi. Kekuatan tekan komposit dipengaruhi oleh polimerisasi yang sempurna. Kurangnya penetrasi cahaya dapat menyebabkan restorasi retak dan tidak terpolimerisasi sehingga memiliki kekuatan mekanis yang rendah.

Resin komposit bulkfill dapat diaktivasi menggunakan sumber sinar berupa QTH dan LED untuk mengaktivasi proses polimerisasi. Penggunaan sumber cahaya dan variasi ketebalan bahan komposit diketahui dapat mempengaruhi kekuatan tekan sehingga dapat menyebabkan kegagalan pada

restorasi.^{1,5,6} QTH dan LED merupakan salah satu jenis sumber sinar yang paling banyak digunakan.^{1,5,6}

Penelitian pendahuluan telah dilakukan oleh Zahara dan Sidiqa, didapatkan bahwa komposit bulkfill dapat diaplikasikan dengan ketebalan 4 mm tanpa menurunkan kekuatan tekan dari restorasi tersebut.⁷ Hal ini berlawanan dengan teori yang ada, yaitu variasi ketebalan akan mempengaruhi kekuatan tekan yang dihasilkan. Sumber sinar yang memiliki intensitas cahaya yang berbeda dan variasi ketebalan restorasi dapat mempengaruhi kekuatan tekan. Bahan restorasi yang adekuat, tahan lama dan dapat berfungsi baik saat mastikasi dapat memberikan kepuasan pada pasien. Waktu aplikasi yang singkat dan mudah bagi operator diharapkan dalam setiap pengembangan bahan tambal. Maka dari itu, penulis bermaksud untuk mengevaluasi pengaruh ketebalan restorasi terhadap kekuatan tekan komposit bulkfill dengan menggunakan quartz tungsten halogen (QTH) sebagai sumber sinar.

Metode Penelitian

Objek pada penelitian ini adalah resin komposit bulkfill berbentuk disk. Dua sumber cahaya, yaitu QTH dan LED digunakan sebagai aktivasi cahaya. Sampel dibuat dengan memasukkan 1 lapis komposit secara langsung setebal 4mm kedalam mold teflon. Kelompok 1, sampel dengan diameter 6mm dan tinggi 4mm disinari LED, kelompok 2, sampel dengan diameter 6mm dan tinggi 6mm disinari LED, kelompok 3, sampel dengan diameter 6 mm dan tinggi 4mm disinari QTH, kelompok 4, sampel dengan diameter 6 mm dan tinggi 6mm disinari QTH, dengan jumlah sampel 5 buah per kelompok. Penyinaran dilakukan selama 20 detik untuk kedua sumber cahaya dengan jarak penyinaran 0mm. Sumber cahaya ditempatkan tepat menutupi permukaan sampel dengan mylar strip sebagai pembatas. Setelah dilakukan penyinaran sampel kemudian direndam di air distilasi dengan suhu 37°C selama 24 jam lalu dilakukan pengukuran uji tekan dengan menggunakan alat Universal Testing Machine

(UTM) dengan beban 250kgf dan kecepatan 0,5mm/min. Uji normalitas Shapiro-Wilk dan uji-t tidak berpasangan digunakan pada penelitian ini untuk melihat adanya pengaruh sumber cahaya dan ketebalan pada sifat mekanis, yaitu kekuatan tekan

Hasil Dan Pembahasan

Besar nilai kekuatan tekan pada sampel resin komposit bulkfill ketebalan 4mm dan 6mm dan disinari oleh QTH sebagai sumber sinar selama 20 detik didapatkan dengan pengukuran menggunakan UTM pada tabel 1 sebagai berikut:

Pada tabel 1 terlihat bahwa rerata nilai kekuatan tekan pada resin komposit bulkfill pada ketebalan 4 mm yaitu sebesar 158,21 ± 18,61 MPa, sedangkan rerata nilai kekuatan tekan resin komposit bulkfill pada ketebalan 6 mm yaitu sebesar 154,23 ± 21,43 MPa. Ini menunjukkan secara deskriptif bahwa nilai kekuatan tekan sampel resin kom-

posit bulkfill dengan ketebalan 4 mm lebih besar dibanding nilai kekuatan tekan sampel resin komposit bulkfill dengan ketebalan 6 mm (158,21 ± 18,61 MPa > 154,23 ± 21,43 MPa). Hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Pascal C dan Nicoleta I, yaitu terdapat penurunan sifat mekanis resin komposit bulkfill pada peningkatan ketebalan resin komposit. Polimerisasi resin komposit dipengaruhi oleh banyak faktor meliputi intensitas cahaya, waktu penyinaran, panjang gelombang, ketebalan restorasi, jarak penyinaran, dan komposisi dari material resin komposit.¹² Resin komposit bulkfill dengan ketebalan 4 mm mendapatkan penetrasi cahaya yang sesuai sehingga polimerisasinya lebih sempurna dibanding resin komposit bulkfill dengan ketebalan 6 mm.

Pengolahan data secara statistik dilakukan untuk mengetahui apakah besar nilai kekuatan tekan sampel resin komposit bulkfill dengan sumber sinar QTH pada kelom-

Tabel 1 Rerata kekuatan tekan resin komposit bulkfill dengan penyinaran QTH (MPa)

Variabel	n	x	±	sd
Ketebalan 4 mm	5	158,21	±	18,61
Ketebalan 6 mm	5	154,23	±	21,43

Tabel 2 Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas Data

Kelompok Perlakuan	n	Rerata (Mpa)	Shapiro-Wilk (P value)	Levene Test (P value)
Ketebalan 4 mm	5	158,21 ± 18,61	0,282	0,675
Ketebalan 6 mm	5	154,23 ± 21,43	0,339	

Tabel 3 Pengaruh ketebalan resin komposit bulkfill dengan sumber sinar QTH terhadap besar nilai kekuatan tekan

Variabel	n	x	±	sd	selisih	p-value
Ketebalan 4 mm	5	158,21	±	18,61	3,99	0,762
Ketebalan 6 mm	5	154,23	±	21,43		

pok pertama dan kelompok kedua memiliki perbedaan yang signifikan. Dilakukan uji normalitas menggunakan Shapiro Wilk-test karena sampel kurang dari 50 dan uji homogenitas menggunakan Levene Test. Hasil uji normalitas dan uji homogenitas data dapat dilihat pada tabel 2

Berdasarkan data pada tabel 2 dapat diketahui bahwa kedua data telah berdistribusi normal ($p > 0,05$) berdasarkan uji shapiro wilk dan memiliki variasi data yang homogen ($p > 0,05$) berdasarkan uji levene test. Analisa yang digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan dari besar nilai kekuatan tekan sampel resin komposit bulkfill dengan sumber sinar QTH pada kelompok pertama dan kelompok kedua adalah menggunakan uji parametrik yaitu menggunakan uji-t tidak berpasangan.

Pada tabel 3 menunjukkan hasil uji-t tidak berpasangan. Didapatkan hasil rerata positif dari dari uji dengan hasil 3, 99. Hal ini menunjukkan bahwa besar nilai kekuatan tekan pada sampel kel-1 lebih besar dari kel-2. Berdasarkan hasil pengujian statistik uji t diatas menunjukkan bahwa kedua kelompok percobaan memiliki nilai statistik uji t sebesar 0,314 dengan nilai p (sig.) se-

besar 0,762. Kriteria pengujian yang digunakan dalam pengujian hipotesis dengan taraf kekeliruan $\alpha = 5\%$ menghasilkan perbandingan nilai p dengan $\alpha = 0,05$, nilai p (p value) lebih besar daripada $\alpha = 0,05$ maka hipotesis H_0 diterima atau H_1 ditolak. Maka karena nilai $p \geq 0,05$ selanjutnya dapat disimpulkan bahwa dengan taraf kekeliruan 5% menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara besar nilai kekuatan tekan resin komposit bulkfill dengan ketebalan 4 mm dan dengan ketebalan 6 mm. Ini berarti bahwa ketebalan resin komposit bulkfill dengan menggunakan sinar QTH terbukti tidak mempengaruhi besar nilai kekuatan tekan.

Sinar UV yang dihasilkan QTH memiliki spektrum yang luas sehingga memerlukan UV filter untuk menghasilkan sinar tampak dengan panjang gelombang yang lebih sempit. Sinar QTH yang menyebar memungkinkan resin komposit bulkfill pada ketebalan 6 mm ikut terpolimerisasi karena cetakan sampel yang digunakan berbahan transparan, sehingga besar nilai kekuatan tekan resin komposit bulkfill pada ketebalan 6 mm tidak memiliki perbedaan yang signifikan dengan besar nilai kekuatan tekan resin komposit bulkfill pada ketebalan 4 mm.

Tabel 4. Rerata kekuatan tekan resin komposit bulkfill dengan penyinaran LED (MPa)

Variabel	n	x	±	sd
Ketebalan 4 mm	5	147,82	±	24,35
Ketebalan 6 mm	5	133,76	±	30,63

Tabel 5 Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas Data

Kelompok Perlakuan	n	Shapiro-Wilk	Sig.	Levene test (F)	Sig.
Ketebalan 4 mm	5	0,874	0,282	0,190	0,675
Ketebalan 6 mm	5	0,886	0,339		

Tabel 6. Pengaruh ketebalan resin komposit bulkfill dengan sumber sinar LED terhadap besar nilai kekuatan tekan

Variabel	n	X	±	sd	selisih	p-value
Ketebalan 4 mm	5	147,82	±	24,35	14,06	0,445
Ketebalan 6 mm	5	133,76	±	30,63		

Besar nilai kekuatan tekan pada sampel resin komposit bulkfill ketebalan 4mm dan 6mm dan disinari oleh LED sebagai sumber sinar selama 20 detik didapatkan dengan pengukuran menggunakan UTM pada tabel 4 sebagai berikut:

Hasil uji kekuatan tekan pada sampel resin komposit bulkfill ketebalan 4mm memiliki rerata sebesar $147,82 \pm 24,35$ MPa dan rerata sampel dengan ketebalan 6mm memiliki rerata sebesar $133,76 \pm 30,63$ MPa. Secara deskriptif bahwa ketebalan resin komposit bulkfill pada 4mm cenderung memiliki nilai kekuatan tekan lebih tinggi dibandingkan dengan ketebalan resin komposit bulkfill pada 6 mm. Setelah didapatkan hasil uji tersebut, dilakukan pengolahan data secara statistik. Dilakukan uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk test karena sampel kurang dari 50 buah. Hasil uji normalitas data dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Berdasarkan hasil pengujian normalitas pada tabel 5 diketahui bahwa kedua data telah berdistribusi normal ($p > 0,05$) berdasarkan uji shapiro-wilk dan juga diketahui memiliki variasi data yang relatif homogen ($p > 0,05$) berdasarkan uji levene. Dengan demikian analisa yang digunakan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh pada kekuatan tekan diantara kedua kelompok di atas maka digunakan adalah uji parametrik yaitu menggunakan uji-t tidak berpasangan. Berikut ini ditampilkan hasil pengujian statistik uji-t untuk mengetahui perbedaan/perbandingan kekuatan tekan yang diakibatkan oleh kedua kelompok percobaan tersebut pada tabel 6.

Berdasarkan hasil pengujian statistik uji t di atas menunjukkan bahwa kedua kelompok percobaan memiliki nilai statistik uji t sebesar 0,803 dengan nilai p (sig.) sebesar 0,445. Kriteria pengujian yang digunakan dalam pengujian hipotesis dengan taraf kekeliruan $\alpha = 5\%$ menghasilkan perbandingan nilai p dengan $\alpha = 0,05$ dan nilai p lebih besar daripada $\alpha = 0,05$ maka hipotesis H_0 diterima atau H_1 ditolak. Nilai p yang didapatkan $\geq 0,05$ sehingga disimpulkan bahwa dengan taraf kekeliruan 5% menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang

signifikan besar nilai kekuatan tekan yang diakibatkan oleh resin komposit bulkfill dengan menggunakan ketebalan 4 mm maupun dengan ketebalan 6 mm.

Dari penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Pascal Czasch-Nicoleta Ilie dan Gordon J. Christensen pada spesimen resin komposit bulkfill membuktikan bahwa terdapat penurunan sifat mekanis komposit bulkfill pada ketebalan 6 mm dibanding pada ketebalan 4 mm. Hasil penelitian sebelumnya mempunyai perbedaan dengan hasil penelitian ini.

Pada Penelitian ini menunjukkan pengaruh ketebalan resin komposit bulkfill terbukti tidak mempengaruhi kekuatan tekan dengan menggunakan LED sebagai sumber cahaya. Resin komposit bulkfill menggunakan ivocerin sebagai fotoinisiator, ivocerin memiliki warna yang lebih translusen sehingga lebih reaktif daripada fotoinisiator konvensional membuat resin komposit bulkfill dapat diaplikasikan lebih dalam dari komposit lainnya tanpa mengurangi sifat mekanisnya. Ivocerin lebih mudah menyerap cahaya dibandingkan dengan champroquinone yang berfungsi sebagai inisiator dari resin komposit konvensional. Penggunaan ivocerin sebagai inisiator dari resin komposit bulkfill membuat polimerisasi yang dihasilkan lebih optimal sehingga dapat meningkatkan kekuatan tekan yang dihasilkan oleh resin komposit bulkfill. 15

Simpulan

Penyinaran dengan menggunakan LED dan QTH tidak berpengaruh pada kekuatan tekan resin komposit bulkfill hingga kedalaman 6mm.

Daftar Pustaka

1. Sakaguchi Ronald L, Powers John M . Craig's Restorative Dental Materials. 13rd ed . Philadelphia : Elsevier Mosby ; 2012.p. 143,162-180,190-191
2. Ilie N, Stark K. Curing behaviour of high-viscosity bulk-fill composites. journal of dentistry 42 (2014) 977-985

3. Czasch P, Ilie N. In Vitro Comparison of Mechanical Properties and Degree of Cure of Bulk Fill Composites. *Clin Oral Invest.* 2013; 17: 227-235
4. CertPS. Composite Roundup: The Basic Of Bulkfill <http://www.dentalproductsreport.com/dental/article/composite-roundup-basics-bulk-fill> 03 07-2013 (diunduh 28 Mei 2014).
5. Banerjee A, Watson Timothy F. Pickard's Manual Of Operative Dentistry. 9th ed . Oxford University ; 2011.p. 198-202
6. Rahiotis Christos, Patsouri Katerina, Silikas Nick, Kakaboura Afrodite . Curing Efficiency of High-Intensity Light-Emitting Diode (LED) Devices . *J Oral Sci .* 2010 ; 52 : 187-195.
7. Anusavice KJ, Shen Chiayi, Rawls Ralph H. Phillip's Science of Dental Materials. 12nd ed. St. Louis, Missouri: Elsevier Saunders; 2013. p. 48-57, 277-297.
8. Putriyanti F, Herda E, Soufyan A. 2012. Pengaruh saliva buatan terhadap diametral tensile strength micro fine hybridresin composite yang direndam dalam minuman isotonic (The effect of artificial saliva on diametral tensile strength of micro fine hybrid resin composite immersed in isotonic drink). *Jurnal PDGI.* Vol 61, No. 1, Hal. 43-47.
9. Craig Robert G, Powers John M. Restorative Dental Materials . 11st ed . St. Louis, Missouri : Mosby; 2002. p.83-85 .
10. Powers John M, Wataha John C . Dental Materials Properties and Manipulation . 9th ed. St. Louis, Missouri: Mosby; 2008. p. 24-26, 69-77.
11. Noort RV . Introduction to Dental Materials. 3rd ed. Philadelphia: Mosby Elsevier; 2007. p. 43-49.
12. Ruiz Jose-Luis . Dental Technique-Restoratoons with Resin-Based, Bulkfill Composite. <https://www.dentalaegis.com/special-issues/2010/12/dental-technique-restorations-with-resin-based-bulk-fill-composites> 31: 12-2010 (diunduh 1 juni 2014)*
13. Vasquez D, A New-Generation Bulk-Fill composite for Direct Posterior Restorations Material characteristics and ease of use eliminate challenges and enable dentists to quickly provide their patients with long-lasting, predictable, and esthetically pleasing restorations; 2012, Volume 8, Issue 5.
14. Nanci Antonio . Ten Cate's Oral Histology . 8th ed. St. Louis , Missouri : Elsevier Mosby ; 2013 . p. 2-3.
15. Gladwin Marcia, Bagby Michael . Clinical Aspect if Dental Materials . 3rd ed. Baltimore, MD Philadelphia, PA : Lippincott Williams & Wilkins ; 2009 . p. 56-57.
16. Christensen, G.J. (2012) Advantages and Challenges of Bulk-Fill Resins. 5, 1-5.