

.....

Perbandingan Kekuatan Tekan Resin Komposit *Hybrid* Menggunakan Sinar Halogen Dan LED

Comparison of Compressive Strength Hybrid Composite Resin Using Halogen and LED Light

Yusrini Pasril¹, Wahyu Ade Pratama²

¹ Dosen Konservasi Gigi, Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

² Mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Gigi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Corresponding: yusrinipasril@yahoo.com

Abstrak

Resin komposit sinar tampak merupakan bahan restorasi gigi yang sering digunakan saat ini karena sifatnya yang mudah dibentuk dan kuat. Light Curing Unit yang sering digunakan untuk mengaktifkan resin komposit adalah sinar QTH (Quartz Tungste Halogen) yang menghasilkan panas dan LED (Light Emitting Diode) yang menghasilkan intensitas sinar yang tinggi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan kekuatan tekan resin komposit hybrid yang dihasilkan antara keduasumber sinar Halogen (QTH) dan Light Emitting Diode (LED). Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratoris, dengan jumlah seluruh sampel 10 buah yang dibagi dalam 2 kelompok sampel yang dicetak pada cetakan akrilik. Masing-masing kelompok sampel disinari menggunakan sinar QTH (Litex 682, Dentamerica, USA) dan sinar LED (LED.P, Woodpecker, China) selama 20 detik. Pengukuran kekuatan tekan menggunakan Universal Testing Machine. Uji statistik yang digunakan adalah independent sample t-test. Hasil penelitian menunjukkan data hasil pengujian dengan rata-rata tertinggi pada sampel Halogen sebesar 106,42 MPa dan pada sampel LED sebesar 98,11 MPa, dari data hasil uji statistik menunjukkan nilai $p = 0.411$ ($p > 0.05$). Kesimpulan dari penelitian ini adalah tidak terdapat perbedaan terhadap kekuatan tekan resin komposit hybrid dari 2 kelompok sampel yang disinari menggunakan Halogen dan LED. Kelompok sampel Halogen relatif sedikit lebih kuat dibanding dengan kelompok sampel LED.

Kata Kunci : Resin Komposit, Kekuatan Tekan, *Light Curing Unit*

Abstract

Light-cured composite resin is a restorative dental materials that nowadays it's often used because easy to apply and strong. Light Curing Unit is used to activate the composite resin. There are 2 type light curing unit are QTH (Quartz Tungste Halogen) and LED (Light Emitting Diode). QTH produce heat mean while LED produce high light intensity. The purpose of this study is to compare the compressive strength of the resulting hybrid composite resin between the two sources of light Halogen (QTH) and Light Emitting Diode (LED). The study was experimental laboratories that used 10 samples on acrylic mold. The samples were divided into 2 groups than used QTH and another group used LED. Compressive strength measurements using a Universal Testing Machine. The statistical test that used is independent sample t-test. The results showed the test result data with the highest average in the sample of Halogen is 106.42 MPa and the LED samples is 98.11 MPa, from statistical test data shows the value of $p = 0.411$ ($p > 0.05$). The conclusion of this study is that there is no difference in the compressive strength of a hybrid composite resin 2 groups of samples irradiated using Halogen and LED. The Halogen sample group is relatively stronger than the LED sample group.

Keywords : Composite Resin, Compressive Strength, Light Curing Unit

Pendahuluan

Mengembalikan fungsi dan Tujuan dari restorasi di kedokteran penampilannya¹. Salah satu bahan gigi adalah untuk mengganti struktur gigi restorasi yang digunakan saat ini adalah yang hilang menggunakan bahan dapat resin komposit sinar tampak yang dipolimerisasi oleh cahaya dengan panjang gelombang tertentu¹. Resin komposit terbagi menjadi tiga tipe berdasarkan ukuran, jumlah, dan komposisi dari bahan pengisi inorganik: komposit konvensional, komposit mikrofil, dan komposit hibrida. Ditemukan pula beberapa tipe komposit hibrida yaitu *flowable*, *packable*, *nanofill-composites*². Berdasarkan dari proses polimerisasinya, resin komposit dibagi menjadi tiga : *light-cured composite* (aktivasi sinar) dan *self-cure composite* (aktivasi kimia), dan *dual-cured composite* (diaktivasi oleh sinar dan dilanjutkan secara kimia)³. Resin komposit jenis hybrid memiliki viskositas yang tinggi dan memiliki kekuatan tekan 300-350 MPa, bahan material ini direkomendasikan untuk preparasi kavitas kelas I dan kelas II. Resin komposit hybrid juga direkomendasikan untuk restorasi kavitas kelas IV. Polimerisasi resin komposit terjadi melalui 3 tahapan utama yaitu, tahap inisiasi, tahap propagasi, dan tahap terminasi⁵. Untuk restorasi gigi posterior, kekuatan tekan merupakan salah satu hal yang penting untuk menahan kekuatan pengunyahan, kekuatan tekan yang dihasilkan harus memiliki karakteristik mekanis seperti struktur asli gigi⁶. Berdasarkan hasil penelitian dari Sepideh Banava (2008) jenis resin komposit *hybrid* filtek Z250 memiliki kekuatan tekan yang mendekati dengan jaringan dentin dan sering digunakan untuk restorasi gigi posterior dan dapat juga digunakan sebagai bahan tumpatan secara langsung maupun tak langsung.

Untuk mendapatkan kekuatan tekan dari bahan restorasi gigi, proses pengerasan resin komposit memerlukan alat *visible light cure* (VLC) atau sinar tampak⁷. Sumber cahaya

yang paling umum di kedokteran gigi untuk komposit fotoaktif adalah QTH (*quartz-tungstenhalogen*) dan blue LED (*light-emitting diode*). Sumber cahaya QTH berasal dari bohlam 75 W dan menggunakan penyaring sehingga lebih panas dan hanya menghasilkan panjang gelombang sekitar 470-480 nm. Sumber cahaya LED berdasar pada galium nitrit untuk memancarkan sinar dan tidak menggunakan penyaring, tidak menghasilkan panas dibandingkan dengan QTH, dan cenderung lebih awet, penyerapan camphorquinone oleh VLC. Jenis LED lebih baik dibanding dengan QTH. Kelenturan yang dihasilkan dari dua sumber cahaya ini mirip, namun kepadatan yang dihasilkan lebih baik namun, diduga VLC jenis LED lebih efisien dibanding dengan QTH¹. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Laura Cebalos dkk (2005) menyatakan bahwa keefektifitasan dari penyinaran tidak hanya bergantung pada sinar yang digunakan namun bergantung pada merek bahan, ketebalan dari bahan, dan juga lama paparan sinar. Sifat mekanik dari resin komposit didapatkan dari aktivasi *camphorquinone* (polimerisasi) pada resin komposit yang dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti sumber cahaya, waktu paparan sinar, warna resin komposit, tipe dari resin komposit, kualitas sinar yang dipancarkan, dan juga letak dan posisi penyinaran⁶.

Bahan Dan Metode

Jenis penelitian yang dilakukan adalah eksperimental laboratoris dan dilakukan di Laboratorium Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan Laboratorium Bahan Teknik Mesin S1, Universitas Gajah Mada. Jenis sampel dari penelitian adalah resin komposit *hybrid* filtek Z250 (*3M ESPE, USA*), karena menurut penelitian dari Sepideh Banava (2008) menyatakan bahwa resin komposit jenis ini memiliki kekuatan yang baik untuk restorasi gigi posterior.

Proses pembuatan sampel dilakukan di

.....

Laboratorium Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Sampel dibuat pada cetakan akrilik setebal 2 mm dibuat lubang dengan dengandiameter 4 mm. Cetakan akrilik diletakkandi atas plat kaca dan diberi selapis tipis CMS (*Could Mould Seal*) agar menghasilkan permukaan resin komposit yang rata dan mudah untuk dilepas, pasta resin komposit dimasukkan menggunakan plastis instrumen dan ditutup menggunakan seluloid strip agar menghindari kontak resin kompositdengan *Light Curing Unit* (LCU) yang digunakan, dan juga menghasilkan permukaan yang rata, kemudian dilakukan penyinaran (polimerisasi). Sampel terbagi menjadi 2 kelompok, tiap kelompok terdiri dari 5 sampel, kelompok pertama dilakukan penyinaran menggunakan sinar QTH (*Quartz Tungsten Halogen*) (Litex 682, Dentamerica, USA) yang sebelumnya dihubungkan dengan multimeter dan slide regulator untuk mengatur intensitas sinar yang dikeluarkan dari LCU tersebut sehingga didapatkan intensitas sinar sebesar 500 mW/cm² yang dapat dilihat pada Gambar 1.

Penyinaran dilakukan dengan menempelkan ujung tip Halogen dengan permukaan seluloid strip selama 20 detik. Kelompok kedua dilakukan penyinaran menggunakan sinar LED (*Light Emitting Diode*) (LED.P, Woodpecker, China) dengan intensitas sinar sebesar 1000 mW/cm² dan ujung tip LED ditempelkan pada permukaan seluloid strip selama 20 detik.

Besar intensitas sinar LCU diukur sebelumnya menggunakan alat curing radiometer untuk memastikan besar intensitas sinar sesuai dengan yang dibutuhkan (Gambar 1 dan Gambar 2).

Setelah sampel selesai dipolimerisasi,

seluruh sampel dibungkus menggunakan alumunium foil untuk menghindari dehidrasi, kontaminasi sinar, dan kontaminasi suhu. Sampel didiamkan pada suhu ruangan selama 24 jam agar mendapatkan hasil polimerisasi yang sempurna. Setelah 24 jam sampel dilepas dari cetakan dan dilakukan pengujian kekuatan tekan.

Pengujian kekuatan tekan dilakukan di Laboratorium Bahan TeknikMesin S1, Universitas Gajah Mada menggunakan alat *Universal Testing Machine* (UTM) (Gambar 3). Pengujian kekuatan tekan dilakukan dengan cara meletakkan sampel pada posisi vertikal dan ditekan dengan menempelkan penekan dari UTM ke permukaan sampel (tidak dijatuhkan), penekanan dimulai dari tekanan nol dan terus naik, penekanan ini dilakukan hingga sampel resin komposit pecah, skema penekanan ini digambarkan seperti pada Gambar 4.

Hasil pengujian tiap kelompok sampel didapatkan data dalam bentuk satuan kilogram dan kemudian dikonversikan ke dalam satuan MPa (Megapascal) karena satuan ini merupakan satuan baku pada pengujian kekuatan tekan suatu bahan. Hasil pengkonversian data didapatkan dari perhitungan $1\text{MPa} = 1\text{N/mm}^2$ ($1\text{ kg}\cdot 9,8\text{ N/mm}^2$) dengan asumsiluas bidang tekan berupa persegi panjang antara garis titik tumpu tekan baik atas maupun bawah yang dihubungkan dengan garis diameter tabung yang digambarkan seperti pada Gambar 4.

Data hasil pengukuran kekuatan tekan yang sudah dalam satuan MPa kemudian dianalisa dengan cara uji independent *sample t-test* untuk mendapatkan hasil secara statistik.



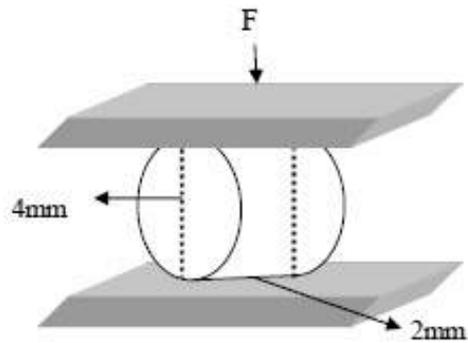
Gambar 1. Pengaturan intensitas sinar halogen



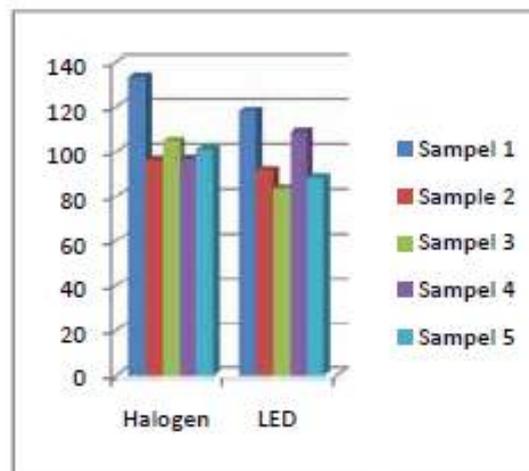
Gambar 2. Pengukuran intensitas sinar LED



Gambar 3. Universal Testing Machine



Gambar 4. Skema pengujian kekuatan tekan



Grafik 1. Hasil pengujian sampel (MPa)

Table 1. Rincian Hasil Pengujian (MPa)

NO	Halogen (Litex 682) (Mpa)	LED (LED.P, Woodpecker) (Mpa)
1	133,4	118,33
2	96,16	91,75
3	104,98	83,42
4	96,53	108,65
5	101,06	88,44
- x	106,42	98,11

Tabel 2. Hasil pengujian statistic

t	df	P
0,868	8	0,411(p>0,05)

Tabel 2 menunjukkan nilai -t tabel . t hitung . t tabel (p>0,05).

Hasil

Hasil data penelitian secara laboratoris mengenai rerata hasil pengukuran kekuatan tekan resin komposit dengan ukuran tebal sampel 2 mm dan diameter 4 mm yang disinari menggunakan sinar Halogen dan LED selama 20 detik terlihat pada Grafik 1.

Perbandingan kekuatan tekan resin komposit tersebut kemudian diuji secara statistik menggunakan *independent sample t-test*. Berdasarkan hasil analisa independent sample t-test dengan melihat nilai (Sig.=0.769) (P>0,05) pada Levene's *Test for Equality of Variance*, maka pengujian dilakukan dengan asumsi variansi sama. Pada penentuan probabilitas dilihat dari nilai (P-value) (Sig.(2-tailed) =0.411) (P>0.05) maka hipotesis awal (H0) diterima (Tabel 2). Maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap perbandingan kekuatan tekan resin komposit hybrid menggunakan sinar Halogen dan LED. Pada data hasil pengujian didapatkan rata-rata tertinggi pada sampel Halogen yaitu 106,42 MPa dan pada sampel LED yaitu 98,11 MPa, dari data tersebut didapatkan hanya sedikit selisih perbedaan hasil kekuatan tekan darikedua kelompok sampel.

Pembahasan

Sumber cahaya digunakan untuk mengaktivasi fotoinisiator material restoratif berbasis resin untuk memulai polimerisasi. Fotoinisiator diaktivasi oleh foton. Perubahan struktur molekul material restoratif (polimerisasi) terjadi karena karena konversi monomer menjadi jaringan (*network*)

polimer. Jumlah fotoinisiator yang teraktivasi bergantung pada konsentrasi fotoinisiator dalam material, energi foton, dan keduanya bergantung pada sumber cahaya. Aktivasi fotoinisiator terjadi pada gelombang yang spesifik. Dalam hal ini resin komposit yang mengandung *camphorquinone* merupakan fotoinisiator yang paling umum digunakan dalam bidang kedokteran gigi, aktivasi puncak panjang gelombang berada di antara 470 dan 480 nm¹³. *Light Curing Unit* (LCU) adalah alat untuk menghasilkan sinar yang terang yang digunakan untuk menginisiasi photopolymerisation dari bahan restorasi sinar tampak. Keluaran sinar dari LCU disebut dengan irradiance, yaitu kekuatan sinar yang dipancarkan per satuan permukaan curing tip (mW/cm²). Irradiance bervariasi antara 600 dan 2400 mW/cm², tergantung dengan tipe LCU yang digunakan. Jumlah energi yang tersedia untuk mempolimerisasi bahan disebut *the energy density* (hasil dari irradiance dan waktu penyinaran). Apabila terjadi penurunan dari irradiance dapat dikompensasi dengan memperpanjang waktu penyinaran⁹.

Tes kekuatan tekan merupakan salah satu dari beberapa tes sifat mekanik bahan restoratif, karena sebagian besar bahan restoratif terkena tekanan pengunyahan secara alami dalam rongga mulut sehingga penting untuk dilakukan pengujian untuk melihat kinerja jangkapanjang dari bahan restoratif di bawah tekanan alamiah ini¹.

Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa ketika Halogen dan LED dibandingkan, didapatkan hasil yang mirip tergantung pada sifat dari resin komposit aktivasi sinar yang digunakan. Selain dari sumber cahaya

yang digunakan, beberapa faktor juga mungkin mempengaruhi kedalaman tingkat polimerisasi resin komposit, seperti waktu paparan sinar, warna dari resin komposit, tipe dari resin komposit, kualitas sinar yang dipancarkan, dan letak posisi penyinaran⁶. Hal ini didukung pula oleh penelitian yang menyatakan bahwa sumber sinar bukan merupakan variabel yang signifikan untuk mengukur kekuatan tekan resin komposit³.

Pada penelitian ini didapatkan hasil kekuatan tekan resin komposit yang relatif sama kuat secara statistik, mungkin dikarenakan sinar Halogen dan LED menghasilkan intensitas sinar dan panjang gelombang yang relatif sama, maka dari itu aktivasi camphorquinone yang ada pada resin komposit sudah adekuat untuk memulai reaksi polimerisasi³. Derajat polimerisasi yang dihasilkan dari resin komposit yang disinari oleh sinar Halogen dan LED relatif sama sehingga menghasilkan perubahan kekuatan resin komposit yang mirip pula².

Penelitian mengenai perbandingan waktu paparan sinar yang dianjurkan oleh pabrik terhadap sifat mekanik yang dihasilkan oleh resin komposit menunjukkan bahwa tipe dan karakteristik dari LCU yang digunakan mempengaruhi waktu paparan yang dibutuhkan untuk mencapai sifat mekanik yang diharapkan. Waktu paparan yang direkomendasikan oleh pabrik bukan merupakan indikator yang dapat diandalkan untuk mencapai kemampuan mekanik dari resin komposit secara optimal.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa tidak terdapat perbedaan kekuatan tekan resin komposit microfilled hybrid yang diaktifkan menggunakan sinar Halogen dan LED ($P > 0,05$). Hal ini dimungkinkan karena panjang gelombang yang dihasilkan kedua sumber sinar ini memiliki daya yang adekuat dan relatif sama untuk mengaktif-

kan *camphorquinone* pada resin komposit yang diaktivasi oleh sinar, sehingga menghasilkan kekuatan mekanik yang relatif sama.

Sebaiknya untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan: dengan memberikan simulasi perlakuan yang sama seperti saat berada di dalam rongga mulut pasca polimerisasi sebelum dilakukan uji kekuatan tekan guna mendapatkan hasil yang sesuai dengan kondisi klinis yang sebenarnya. Dapat pula dilakukan percobaan mengenai pengaruh lamanya waktu dan jarak penyinaran terhadap kekuatan mekanik resin komposit yang dihasilkan menggunakan LCU dengan merk, tipe, dan intensitas sinar yang berbeda guna menghasilkan kekuatan mekanik resin komposit secara optimal.

Daftar Pustaka

1. A. Riza Alpoz, Fahinur Ertuðrulb, Dil-sah Coguluc, Asly Topaloðlu, Metin Tanoðlud, Elçin Kayae, (2008)., Effect of Light Curing Method and Exposure Time on Mechanical Properties of Resin Based Dental Materials., European Journal of Dentistry., (Eur J Dent 2008;2:37-42).
2. Anas F. M. Al-Aubaydi BDS.MSc., (2010)., Effect of Pepsi cola beverage on microhardness of composite resin polymerized with different curing lights (In vitro study)., J Bagh College Dentistry, Iraq., vol.22(2);12-15.
3. Dalia M. A. Mohamed, Dalia Y. E, Gihan A. H. Abdel Rahman, Tamer M. H. Mahmoud., (2011), Effect of resin composite composition, shade and curing system on fracture toughness., Journal of American Science, Cairo University, Cairo-Egypt., 7(12).
4. Frederick A. Rueggeberg, DDS, MS., Megan A. Cole, BS., Stephen W. Looney, PhD., Aaron Vickers, DDS.,

- Edward J. Swift, DMD, MS., (2009)., Comparison of Manufacturer Recommended Exposure Duration with Those Determined Using Biaxial Flexure Strength and Scraped Composite Thickness Among a Variety of Light-Curing Unit., Journal Compilation, Wiley Periodicals, inc., vol.21 (1)
5. Galdwin.M. and Bagby., M.,(2009), Clinical Aspect of Dental Materials, Lippincon Williams & Wilkins, Philadelphia, p. 56-57.
 6. KM Rode, Y Kawano, ML Turbino., (2007)., evaluation of Curing Light Distance on Resin Composite Microhardness and Polymerization., (Operative Dentistry,2007,32-6,571- 576.
 7. Laura Ceballos, María Victoria Fuentes, Héctor Tafalla, Álvaro Martínez, Josefa Flores, Jesús Rodríguez, (2009), Curing Effectiveness of Resin Composite at Different Using LED and Halogen Unit, (J Clin Exp Dent. 2009;1(1):e8-13)., Madrid, Spain.
 8. Manapallil, J. J., (2003), Basic Dental Materials , 2nd Ed., Jaypee Brothers, New Delhi, p. 145-161.
 9. Mitchell Christina., (2008), Dental Materials in operative Dentistry., Quint Esentials., Queen's U., Belfast, Northern Ireland., p.111.
 10. Powers, J.M. and Sakaguchi, R. L.,(2006), Craig's Restorative Dental Materials, 12th Ed., Mosby, pp. 2, 189-207.
 11. Roberson, T.M, Heyman, H.O.,Swift, E.J.,(2006), Art and Science of OperativeDentistry, Fifth, Mosby Elsevier, USA, pp. 137, 500-501.
 12. Sepideh Banava and Saman Salehyar, (2008)., In vitro Comparative Study of Compressive Strength of Different Types of Composite Resins in Different Periods of Time. Tehran, Iran., Iranian Journal of Pharmaceutical Sciences. Vol.2.
 13. Sri Fitriyani dan Ellyza Herda., (2008)., Perkembangan Sumber Cahaya Dalam Bidang Kedokteran Gigi., Dentika Dental Journal, vol. 13, No.1,2008:(98-101).
 14. Susanto A.A, (2005), Pengaruh ketebalan bahan dan lamanya waktu penyinaran terhadap kekerasan permukaan resin komposit sinar., Universitas Airlangga, Surabaya., P.32.