

PENGARUH LAMA PENYINARAN TERHADAP STABILITAS WARNA RESIN KOMPOSIT NANOFILLER PADA PERENDAMAN LARUTAN TEH

Hindrya Firsta Ananda¹, Rima Semiarty², Deli Mona³

¹ Faculty of Dentistry Andalas University

² Faculty of Medicine Andalas University

³ Departemen of Dental Public Health Faculty of Dentistry Andalas University

ABSTRACT

Nanofiller has been used these years because it has smooth particles which will give good effect in esthetic. Failure or success of restoration depends on shade stability. The stability depends on adequate polymerization. Curing process is an important aspect to initiate polymerization. The aim of this study was to evaluate the differences of the shade between nanofiller composite resin irradiation with different curing time and also the effect of different curing time on shade of nanofiller resin composite immersed in tea solution. This research used 60 disks with 6 mm in diameter and 2 mm in thickness composite for 6 kind of acts. Group are cured for 20, 30, and 40 seconds that soaked in artificial saliva for 24 hours at 37^oC and also in tea solution for 72 hours. The gradation of the shade were measured with spectrophotometry. The statistical analysis that used two way Anova showed that there was no significantly difference in shade of nanofiller composite resin irradiated with different curing times that soaked in tea solution ($p>0,05$) and there were significantly differences among irradiation in 20 seconds soaked in tea and saliva with irradiation group of 30 and 40 seconds ($p<0.05$).

Keywords : color stability, composite nanofiller, different curing time

Affiliasi penulis : 1. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Andalas, 2. Fakultas Kedokteran Universitas Andalas

Korespondensi : Hindrya Firsta Ananda, email: hindryafirsta@gmail.com,

PENDAHULUAN

Tingkat kestabilan warna resin komposit merupakan parameter yang penting dalam dunia kedokteran gigi. Stabilitas warna resin komposit didefinisikan sebagai kemampuan material dalam mempertahankan warna yang sesuai dengan warna awal selama pemakaian didalam rongga mulut. Kegagalan utama stabilitas warna resin komposit adalah terjadinya perubahan

warna setelah berada dalam lingkungan rongga mulut dalam waktu yang lama. Perubahan warna yang sangat signifikan merupakan alasan utama untuk mengganti restorasi komposit^{1,2}

Perubahan warna resin komposit terjadi karena faktor intrinsik dan faktor ekstrinsik. Faktor intrinsik yang memiliki pengaruh besar terhadap stabilitas warna resin komposit adalah matriks resin komposit, dan polimerisasi^{1,3,4}. Polimerisasi merupakan suatu proses dimana pasta resin komposit berubah menjadi material padat. Jika komposit

tidak terpolimerisasi sempurna akan mengakibatkan terjadinya perubahan warna yang mengganggu estetika pasien. Cara polimerisasi yang dipakai saat ini adalah dengan penyinaran menggunakan *visible light* yaitu *light emitting diode* (LED).^{3,5,6}

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh V Chandrasekhar *et al* (2011) polimerisasi resin komposit dengan *light cure* dapat mempengaruhi stabilitas warna resin komposit.⁷ Efektifitas polimerisasi menggunakan sinar LED dapat dipengaruhi oleh durasi atau lama waktu penyinaran dengan berbagai variasi, yaitu mulai dari 10 sampai 60 detik untuk semua sumber atau unit sinar.⁵ Hal ini dibuktikan oleh Arash Poorsattar Bejeh dan Morvarid Poorsattar Bejeh pada tahun 2013 bahwa perbedaan durasi *curing* dapat mempengaruhi pola perubahan warna resin komposit.⁸ Komposit *nanofiller* merupakan jenis resin komposit paling estetis dan paling banyak digunakan dengan lama waktu penyinaran berkisar 20-40 detik.⁹

Faktor ekstrinsik perubahan warna resin komposit adalah kebiasaan merokok, *oral hygiene* yang buruk, serta konsumsi makanan dan minuman. Setiap makanan dan minuman mempunyai zat

warna yang dapat diserap oleh resin komposit. Minuman yang bisa menyebabkan pewarnaan pada resin komposit adalah anggur, kopi, dan teh.^{1,3,4}

Teh (*camellia sinensis*) adalah minuman yang paling banyak dikonsumsi diseluruh dunia setelah air. Teh tidak hanya digemari oleh dewasa tetapi juga digemari oleh anak-anak.¹⁰ Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Aimi Razak dkk pada tahun 2012, teh telah terbukti mempunyai peran penting terhadap perubahan warna resin komposit secara ekstrinsik.¹¹ Teh merupakan jenis minuman yang dapat menyebabkan pewarnaan ekstrinsik pada bahan restorasi. Pewarnaan pada resin komposit dapat disebabkan oleh pigmen yang melekat pada material resin. Didalam Teh terkandung zat warna bernama *tannin* yang diserap secara adsorpsi dan absorpsi oleh resin komposit sehingga memberikan perubahan warna.^{11,12} Oleh karena itu, penulis tertarik untuk meneliti pengaruh lama penyinaran terhadap stabilitas warna resin komposit *nanofiller* pada perendaman larutan teh.

METODE

Jenis penelitian yang dilakukan adalah eksperimental laboratorium.

Penelitian dilakukan dilaboratorium Analisa Fisika Kimia Fakultas Farmasi Universitas Andalas pada bulan Desember 2014. Populasi dalam penelitian ini adalah resin komposit *nanofiller*, sedangkan sampel dalam penelitian ini adalah resin komposit yang disinari selama 20 detik, 30 detik dan 40 detik. Besar sampel dalam penelitian ini dihitung menggunakan rumus Frederer dan didapatkan hasil bahwa jumlah sampel perlakuan (n) yang dipakai adalah 10.

Tujuan penelitian untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan nilai perubahan warna pada resin komposit *nanofiller* yang disinari dengan lama penyinaran berbeda dan mengetahui apakah ada pengaruh lama penyinaran terhadap stabilitas warna resin komposit *nanofiller* pada perendaman larutan teh. Penelitian menggunakan komposit *nanofiller* 3M ESPE Filtek Z350 XT yang dicetak dalam mold berdiameter 6 mm dan ketebalan 2 mm. Sampel dibagi menjadi 6 kelompok perlakuan. Kelompok A1 dan A2 disinari selama 20 detik, kelompok B1 dan B2 disinari selama 30 detik, serta kelompok C1 dan C2 disinari selama 40 detik. Kelompok A1, B1, dan C1 direndam dalam saliva buatan selama 24 jam pada 37°C dan

kelompok A2, B2, C2 direndam dalam larutan teh dan saliva selama 72 jam. Hasil penelitian diperoleh dengan pengukuran nilai absorbansi resin komposit *nanofiller* menggunakan *spectrophotometer UV-Viss*.

HASIL

Data yang diperoleh dilakukan uji statistik untuk melihat ada atau tidak perbedaan bermakna antar kelompok penelitian. Sebelum dilakukan uji analisis statistik antara kelompok penelitian, dilakukan uji normalitas dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data berdistribusi normal karena nilai $p > 0,05$.

Berdasarkan penelitian setiap kelompok penyinaran 20, 30 dan 40 detik yang direndam dalam larutan saliva memiliki nilai absorbansi yang lebih rendah dari pada kelompok yang direndam dalam larutan teh dan saliva. Hal ini menyatakan bahwa resin komposit yang direndam didalam saliva memiliki warna yang lebih terang dari pada resin komposit yang direndam dalam larutan teh dan saliva. Selain itu rata – rata nilai absorbansi paling rendah terdapat pada resin komposit yang disinari selama 40 detik.

Tabel 1. Rata – rata nilai absorbansi resin komposit nanofiller dengan lama waktu penyinaran berbeda

Waktu	Perendaman	N	Mean	Sd
Penyinaran 20 detik	Saliva	10	0.8945	0.0639
	Teh + saliva	10	1.0129	0.1021
Penyinaran 30 detik	saliva	10	0.8471	0.0540
	Teh + saliva	10	0.8985	0.0789
Penyinaran 40 detik	saliva	10	0.8189	0.0662
	Teh + saliva	10	0.8523	0.0889

Berdasarkan uji statistik two way anova, dapat dilihat pengaruh seluruh kelompok perlakuan terhadap nilai absorbansi dari resin komposit dengan nilai $p = 0,00$ yang berarti signifikan. Selanjutnya dilihat pengaruh waktu perendaman terhadap stabilitas warna dengan nilai $p < 0,05$, dari hasil uji statistic diperoleh nilai $p = 0,00$ yang berarti lama penyinaran berpengaruh secara signifikan terhadap stabilitas warna resin komposit nanofiller. Pengaruh perendaman terhadap stabilitas warna resin komposit nanofiller dapat dilihat dengan hasil $p = 0,01$ ($p < 0,05$) artinya perendaman juga mempengaruhi secara signifikan stabilitas warna resin komposit nanofiller.

Dari hasil uji *two way anova*, lama penyinaran dan perendamaan secara bersamaan tidak mempengaruhi stabilitas warna karena nilai $p > 0,05$ yaitu $p = 0.197$. Selanjutnya untuk mengetahui bagaimana perbedaan nilai stabilitas warna antar masing-masing kelompok perlakuan dilakukan uji *post*

hoc bonferroni dengan nilai signifikan $p < 0,0$

Tabel 2. Hasil perbandingan seluruh kelompok perlakuan dengan uji *post hoc bonferroni*

		Sig
saliva 20 detik	teh dan saliva 20 detik	0,018
	saliva 30 detik	1,000
teh dan saliva 30 detik	saliva 40 detik	1,000
	teh dan saliva 40 detik	0,501
teh dan saliva 20 detik	saliva 30 detik	0,000
	teh dan saliva 30 detik	0,026
saliva 30 detik	saliva 40 detik	0,000
	teh dan saliva 40 detik	0,000
saliva 30 detik	teh dan saliva 30 detik	1,000
	saliva 40 detik	1,000
teh dan saliva 30 detik	teh dan saliva 40 detik	1,000
	saliva 40 detik	0,382
teh dan saliva 30 detik	teh dan saliva 40 detik	1,000
	saliva 40 detik	1,000
saliva 40 detik	teh dan saliva 40 detik	1,000

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat perbandingan semua kelompok perlakuan yang diuji dengan *post hoc bonferroni* sehingga diketahui terdapat perbedaan yang bermakna atau tidak pada perbandingan kelompok perlakuan. Dari hasil uji *post hoc bonferroni* terdapat perbedaan nilai stabilitas warna yang signifikan atau bermakna dimana nilai $p < 0,05$

Berdasarkan uji statistik *two way anova*, dapat dilihat pengaruh seluruh kelompok perlakuan terhadap nilai absorbansi dari resin komposit dengan nilai $p = 0,00$ yang berarti signifikan. Selanjutnya dilihat pengaruh waktu perendaman terhadap stabilitas warna dengan nilai $p < 0,05$, dari hasil uji statistik diperoleh nilai $p = 0,00$ yang berarti lama penyinaran berpengaruh

secara signifikan terhadap stabilitas warna resin komposit *nanofiller*. Pengaruh perendaman terhadap stabilitas warna resin komposit *nanofiller* dapat dilihat dengan hasil $p = 0,01$ ($p < 0,05$) artinya perendaman juga mempengaruhi secara signifikan stabilitas warna resin komposit *nanofiller*.

Dari hasil uji *two way anova*, lama penyinaran dan perendaman secara bersamaan tidak mempengaruhi stabilitas warna karena nilai $p > 0,05$ yaitu $p = 0,197$. Selanjutnya untuk mengetahui 0,05 yaitu $p = 0,018$ antara resin komposit *nanofiller* disinar selama 20 detik yang direndam dalam saliva dengan resin komposit *nanofiller* disinar selama 20 detik yang direndam dalam teh dan saliva. Perbedaan yang tidak bermakna terdapat pada nilai stabilitas warna resin komposit *nanofiller* disinar selama 20 detik yang direndam dalam saliva dengan resin komposit *nanofiller* disinar selama 30 detik yang direndam saliva karena nilai $p > 0,05$ yaitu $p = 1,000$.

Berdasarkan tabel juga dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan yang tidak bermakna pada nilai stabilitas warna resin komposit *nanofiller* disinar selama 20 detik yang direndam dalam saliva dengan resin komposit *nanofiller* disinar selama 30 detik yang

direndam teh dan saliva karena nilai $p > 0,05$ yaitu $p = 1,000$. Perbandingan nilai stabilitas warna antara resin komposit *nanofiller* disinar selama 20 detik yang direndam dalam saliva dengan resin komposit *nanofiller* disinar selama 40 detik yang direndam saliva menunjukkan nilai $p > 0,05$ yaitu $p = 0,501$ yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan diantara kedua kelompok tersebut. Hal yang sama juga terjadi pada nilai stabilitas warna resin komposit *nanofiller* disinar selama 20 detik yang direndam dalam saliva dengan resin komposit *nanofiller* disinar selama 40 detik yang direndam teh dan saliva karena nilai $p > 0,05$ yaitu $p = 1,000$

Perbedaan bermakna terdapat pada nilai stabilitas warna resin komposit *nanofiller* disinar selama 20 detik yang direndam dalam teh dan saliva dengan resin komposit *nanofiller* disinar selama 30 detik yang direndam saliva karena nilai $p < 0,05$ yaitu $p = 0,000$. Pada perbandingan nilai stabilitas warna resin komposit *nanofiller* disinar selama 20 detik yang direndam dalam teh dan saliva dengan resin komposit *nanofiller* disinar selama 30 detik yang direndam teh dan saliva juga terdapat perbedaan bermakna karena nilai $p < 0,05$ yaitu $p = 0,026$

Nilai signifikan $p < 0,05$ yang berarti adanya perbedaan yang bermakna terdapat pada nilai stabilitas warna resin komposit *nanofiller* disinari selama 20 detik yang direndam dalam teh dan saliva dengan resin komposit *nanofiller* disinari selama 40 detik yang direndam saliva yaitu $p = 0,000$. Hal serupa juga terjadi pada perbandingan nilai stabilitas warna resin komposit *nanofiller* disinari selama 20 detik yang direndam dalam teh dan saliva dengan resin komposit *nanofiller* disinari selama 40 detik yang direndam teh dan saliva karena nilai $p < 0,05$ yaitu $p = 0,000$ artinya terdapat perbedaan yang bermakna dari perbandingan antar kelompok perlakuan tersebut.

Berdasarkan uji *post hoc bonferroni* bahwa terdapat perbedaan yang tidak bermakna pada nilai stabilitas warna resin komposit *nanofiller* disinari selama 30 detik yang direndam dalam saliva dengan resin komposit *nanofiller* disinari selama 30 detik yang direndam teh dan saliva karena nilai $p > 0,05$ yaitu $p = 1,000$. Perbedaan yang tidak bermakna juga terdapat pada nilai stabilitas warna resin komposit *nanofiller* disinari selama 30 detik yang direndam dalam saliva dengan resin komposit *nanofiller* disinari selama 40 detik yang direndam saliva karena nilai

$p > 0,05$ yaitu $p = 1,000$. Hal yang sama juga terdapat pada perbandingan nilai stabilitas warna resin komposit *nanofiller* disinari selama 30 detik yang direndam dalam saliva dengan resin komposit *nanofiller* disinari selama 40 detik yang direndam teh dan saliva karena nilai $p > 0,05$ yaitu $p = 1,000$. Nilai signifikan $p > 0,05$ yang berarti tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada nilai stabilitas warna resin komposit *nanofiller* disinari selama 30 detik yang direndam dalam teh dan saliva dengan resin komposit *nanofiller* disinari selama 40 detik yang direndam saliva yaitu $p = 0,382$. Hasil yang tidak signifikan ($p > 0,05$) terdapat pada nilai stabilitas warna resin komposit *nanofiller* disinari selama 30 detik yang direndam dalam teh dan saliva dengan resin komposit *nanofiller* disinari selama 40 detik yang direndam teh dan saliva karena yaitu $p = 1,000$. Nilai signifikansi yang sama ditunjukkan oleh nilai stabilitas warna resin komposit *nanofiller* disinari selama 40 detik yang direndam dalam saliva dengan resin komposit *nanofiller* disinari selama 40 detik yang direndam teh dan saliva karena nilai $p > 0,05$ yaitu $p = 1,000$

PEMBAHASAN

Perubahan warna resin komposit diukur dengan *spectrophotometer UV-*

Vis yang secara otomatis memberikan nilai penyerapan warna dari setiap sampel. Hasil yang didapat berupa nilai absorbansi dari setiap sampel. Sampel yang memiliki nilai absorbansi paling kecil memiliki warna yang lebih terang sedangkan sampel yang memiliki nilai absorbansi lebih besar memiliki warna yang lebih gelap.

Pada kelompok resin komposit yang disinari selama 20 detik, nilai absorbansi resin yang direndam dalam saliva adalah 0,894 sedangkan nilai absorbansi resin yang direndam dalam larutan teh adalah 1,012. Kelompok resin komposit yang disinari selama 30 detik, nilai absorbansi resin yang direndam dalam saliva 0,847 sedangkan yang direndam dalam saliva dan teh adalah 0,898. Pada kelompok resin komposit yang disinari selama 40 detik, nilai absorbansi resin yang direndam dalam saliva adalah 0,819 dan nilai absorbansi resin yang direndam dalam teh dan saliva adalah 0,85.

Dari hasil data penelitian ditemukan bahwa semakin lama waktu penyinaran maka penyerapan warna yang dialami oleh resin komposit akan semakin menurun. Hal ini terjadi karena waktu penyinaran mempengaruhi polimerisasi resin komposit. Penyinaran merupakan aspek

yang sangat penting dalam restorasi menggunakan komposit karena menginisiasi polimerisasi. Fabiano Francesca *et al* (2014) menyimpulkan bahwa keefektifan proses *curing* sangat dipengaruhi oleh lama waktu penyinaran sehingga polimerisasi dapat terjadi secara sempurna.¹³ Tidak efektifnya proses polimerisasi menunjukkan terjadi pengurangan sifat resin dan terjadi perubahan warna yang sangat signifikan dari resin komposit.¹ Hal ini telah dibuktikan didalam penelitian yang menunjukkan bahwa resin komposit yang disinari selama 40 detik lebih stabil dari resin komposit yang disinari selama 20 detik.

Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan Arash Poorsattar Bejeh dan Morvarid Poorsattar Bejeh (2010) tentang pengaruh perbedaan waktu penyinaran terhadap perubahan warna resin komposit menunjukkan bahwa waktu penyinaran berkontribusi dalam terjadi perubahan warna resin komposit. Pada penelitiannya Arash menggunakan sistem CIE dengan kamera untuk mengetahui perubahan warna resin komposit. Metode tersebut belum membuktikan secara maksimal sehingga Arash menganjurkan untuk menggunakan

spectrophotometer karena lebih menunjukkan hasil perubahan warna yang lebih akurat.⁸ Dengan demikian, penelitian ini telah menggunakan *spectrophotometer* sebagai alat untuk menilai perubahan warna dan didapatkan hasil berupa nilai penyerapan warna oleh setiap kelompok waktu penyinaran dimana penyinaran 20 detik memiliki nilai penyerapan warna yang besar yaitu 1,012.

Hasil penelitian Alexio Patricia (2010) tentang stabilitas warna resin komposit berdasarkan media perendaman berbeda menunjukkan teh memberi pengaruh terhadap warna resin komposit, tetapi kemampuan teh memberi warna pada resin komposit lebih rendah jika dibandingkan dengan kopi.⁶

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Mahdisia Farnaz *et al* (2014) tentang evaluasi efek teh terhadap stabilitas warna tiga resin nano-komposit berbeda yaitu GRANDIO (VOCO-Germany), 3M ESPE Z350 XT, dan HERCULITE XRV ULTRA (kerr-USA). Hasil penelitian Alexio Patricia menunjukkan terjadi perubahan warna yang signifikan pada resin komposit *nanofiller* (3M ESPE Z350 XT) dengan nilai $p = 0,03$, kemudian diikuti oleh

GRANDIO dan CULITE XRV.¹²

Perubahan warna yang terjadi pada resin komposit *nanofiller* dengan waktu penyinaran berbeda berhubungan dengan sifat resin komposit yang mampu menyerap air. Waktu penyinaran yang mempengaruhi polimerisasi sehingga penyerapan air akan semakin besar. Selain itu perubahan warna juga dipengaruhi oleh waktu kontaminasi bahan tambalan resin komposit *nanofiller* dengan bahan yang dapat menyebabkan perubahan warna seperti teh yang dapat diserap secara adsorpsi ataupun absorpsi.^{2,14}

Penelitian ini masih terdapat kekurangan diantaranya belum ada alat untuk mengukur perubahan warna resin komposit menggunakan benda padat seperti penelitian Malekipor Reza (2012) menggunakan *reflective spectrophotometer* (Spectroflash 600-Data Color International/ USA) dengan sistem CIE L*a*b*, sehingga pada penelitian ini sampel harus dibuat dalam bentuk larutan karena *spectrophotometer* yang tersedia digunakan untuk bahan berbentuk larutan. Penelitian ini dapat memberikan informasi bahwa waktu penyinaran dapat mempengaruhi stabilitas warna resin komposit. Hal ini dapat dijadikan pertimbangan dan acuan

bagi tenaga kesehatan gigi dalam melakukan tindakan restorasi menggunakan resin komposit..

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan terdapat perbedaan warna pada resin komposit *nanofiller* yang disinari selama 20 detik, 30 detik dan 40 detik yang direndam dalam saliva ataupun teh dan saliva. Perbedaan yang bermakna terdapat pada perbandingan kelompok penyinaran 20 detik yang direndam dalam teh dan saliva dengan seluruh kelompok penyinaran 30 detik dan 40 detik karena nilai $p < 0,05$ serta tidak terdapat pengaruh yang bermakna dari lama penyinaran resin komposit *nanofiller* yang direndam dalam larutan teh.

KEPUSTAKAAN

- Razavi S, Esmeili B, Amiri H, Pakdaman M, Bijani A. *Color Stability Of Microhybrid Resin Composite Polymerized with LED and QTH Light Curing Units. Journal of Dentomaxillofacial Radiology, Pathology and Surgery* 2013; 2(4):7 – 14.
- Topcu FT, Sahinkesen G, Yamanel K, Ermidi U, Oktay EA, Ersahan S. *Influence of Different Drink on The Colour Stability of Dental Resin Composite. European Journal of Dentistry.* 2009: 50 - 56
- Subramanya JK, Muttagi S. *In Vitro Color Change of Three Dental Veneering Resin In Tea, Coffee and Tamarid Extracts. Original Article* 2011; 8 (3): 138 – 145.
- National Institutes Of Health Public Access. *Effect Staing Solutions on Discoloration of Resin Nanocomposites.* Am J Dent 2010; 23 (1): 39 – 42.
- Power JM, Wataha JC. *Dental Material Properties and Manipulation.* St Louis: Mosby; 2008
- Alexio P, Petromilli P, Martin LB, Guenka R. *Composite Resin Color Stability: Influence of Light Sources and Immersion Media.* J Appl Oral Sci 2011; 19 (3): 204 – 211.
- Chandrasekhtar V, Reddy LP, Prakash TJ, Rao GA, Pradeep M. *Spectrophotometric and Colorimetric Evaluation of Staining of The Light Cured Composite After with Different Intensities of Light Curing Unit.* Journal of Conservative Dentistry 2011; 4(11): 391 – 394.
- Arash PB, Morvarid PB. *The Effect of Different Curing Time Regimens on Immediate Postpolymerization Color Changes of Resin Composite. The Journal of Contemporary Dental Practice* 2012; 13(4): 472-475.
- 3M ESPE. *FilltekZ350 Universal Restorative Technical Product Profile.* Canada: 2012
- Perdana, Fachrudin & Hardiansyah. Analisis jenis jumlah, dan Mutu Gizi Sarapan Anak Indonesia. *Jurnal Gizi dan Pangan* 2013; 8(1): 39 – 46.
- Razak A, Long A, Sivananda S. *Colour Change of Tooth Restorative Dental Materials Immersed in Food Simulating Solution. The Malaysian Dental Journal;* 2013.
- Mahdisia F, Nasoohi N, Safi M, Sahraee Y, Zavareina S. *Evaluation The Effect of Tea Solution on Color Stability of Three Dental Composite (In Vitro).* J Res Dent Sci 2014;11(1): 14 – 19.
- Fabiano F, Borsellino C, Bonaccorsi LM, Calabrese L, Fabiano V, Mavilia G. *Influence of Irradiation Exposure Time on The Depth Cure of Restorative Resin Composite. Atti della Accademia Peloritana dei Pericolanti.* 2014; 92(1): 1 – 8. ISSN 1825-1242.
- Powers JM, Ronald LS. *Craig's Restorative Dental Materials.* 12th edition. St Louis: Elsevier; 2006.