

**PENGARUH PENAMBAHAN HIDROKSI APATIT DARI SERBUK  
CANGKANG TELUR TERHADAP KEKUATAN TARIK  
DIAMETRAL SEMEN IONOMER KACA  
MODIFIKASI RESIN (SIKMR)**



Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Jurusan  
Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi

oleh :

FERA LUSIANITA

J520130027

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI  
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2017**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PENGARUH PENAMBAHAN HIDROKSI APATIT DARI SERBUK  
CANGKANG TELUR TERHADAP KEKUATAN TARIK  
DIAMETRAL SEMEN IONOMER KACA  
MODIFIKASI RESIN (SIKMR)**

**PUBLIKASI ILMIAH**

oleh :

**FERA LUSIANITA**

**J520130027**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen

Pembimbing



**drg. Noor Hafida W, Sp. KG**

**NIK/NIDN: 1474/0601038402**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**NASKAH PUBLIKASI**

**PENGARUH PENAMBAHAN HIDROKSI APATIT DARI SERBUK  
CANGKANG TELUR TERHADAP KEKUATAN TARIK  
DIAMETRAL SEMEN IONOMER KACA  
MODIFIKASI RESIN (SIKMR)**

Oleh :


Fera Lusianita  
J520130027

Telah disetujui dan dipertahankan di depan dewan penguji skripsi  
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada hari Sabtu, 29 April 2017  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. drg. Noor Hafida W.,Sp.KG  
(Ketua Dewan Penguji) (.....)
2. drg. Ariyani Faizah, MDSc  
(Anggota I Dewan Penguji) (.....)
3. drg. S.E Yuletnawati, MDSc  
(Anggota II Dewan Penguji) (.....)

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

  
drg. Dendy Murdiyanto, MDSc  
NIK/NIDN: 1238/0629127903

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

**Surakarta, 25 April 2017**

Penulis



**FERA LUSIANITA**

**J520130027**

**PENGARUH PENAMBAHAN HIDROKSI APATIT DARI SERBUK  
CANGKANG TELUR TERHADAP KEKUATAN TARIK DIAMETRAL  
SEMEN IONOMER KACA  
MODIFIKASI RESIN (SIKMR)**

*Intisari*

Semen ionomer kaca modifikasi resin (SIKMR) merupakan material restorasi yang dihasilkan dari penggabungan hybrid semen ionomer kaca dengan resin komposit, namun penggunaannya terbatas karena SIKMR memiliki kekuatan tarik yang rendah. Berbagai upaya dilakukan untuk meningkatkan kekuatan tarik diametral SIKMR, salah satunya dengan mencampurkan bubuk hidroksi apatit dari cangkang telur ke dalam bubuk SIKMR. Hidroksi apatit dapat disintesis dengan menggunakan metode presipitasi yaitu dengan mencampurkan prekursor kalsium dengan prekursor fosfat.

Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh penambahan hidroksi apatit dari serbuk cangkang telur terhadap kekuatan tarik diametral semen ionomer kaca modifikasi resin. Penelitian ini menggunakan 32 sampel dengan ukuran diameter 6 mm dan tinggi 3 mm kemudian dibagi menjadi 2 kelompok yaitu : kelompok SIKMR tanpa hidroksi apatit sebagai kelompok kontrol berjumlah 16 sample dan SIKMR dengan penambahan hidroksi apatit 8% sebagai kelompok uji berjumlah 16 sample. Kekuatan tarik diametral diuji dengan menggunakan *universal testing machine* (UTM) dengan kecepatan 0,5 mm/menit. Data hasil pengujian dianalisis menggunakan uji *Independent t-test*.

Hasil pengukuran rata-rata kekuatan tarik diametral kelompok kontrol adalah  $38,6363 \pm 9,97188$  Mpa dan kelompok uji adalah  $43,1606 \pm 1,38930$ . Hasil *independent t-test* menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok (Sig<0,05). Kesimpulan penelitian ini adalah penambahan hidroksi apatit berpengaruh terhadap peningkatan kekuatan tarik diametral semen ionomer kaca modifikasi resin.

**Kata Kunci** : kekuatan tarik diametral, semen ionomer kaca modifikasi resin, hidroksi apatit.

*Abstract*

Resin-modified glass ionomer cement (RM-GIC) are restorative material produced from the merger of the conventional glass ionomer cements with composite resin, but its use was limited because RMGIC have a low tensile strength. Various efforts undertaken to improve the diametral tensile strength of RMGIC, one of them by mixing hydroxyapatite powder from eggshell into RMGIC powder. Hydroxyapatite can be synthesized by using the method of precipitation by mixing calcium's precursor and phosphate's precursor.

The purpose of this study is to notice at the effect of adding hydroxy apatite from eggshell powder to the material diametral tensile strength of resin modified glass ionomer cements. This study used 32 samples with 6 mm of diameter and 3 mm height and divided into 2 groups: first group were SIKMR without hydroxyapatite as a control group with 16 samples and the second group were SIKMR with the addition of 8% hydroxyapatite as test groups totaling 16 samples. The diametral tensile strength calculated using a universal testing machine (UTM) with speed of 0.5 mm / min. The data gained were analyzed by Independent t-test on 95% significance level.

The measurement results average diametral tensile strength of the control group was  $38.6363 \pm 97.188$  MPa and the test group was  $43.1606 \pm 1.38930$ . Results of independent t-test showed that between the two study groups there are significantly value differences in diametral tensile strength (Sig <0.05). It can be concluded that addition of hydroxy apatite effected to improve diametral tensile strength of Resin modified glass ionomer.

**Keyword** : diametral tensile strength, resin modified glass ionomer cement, hydroxyl apatite

## 1. PENDAHULUAN

Pada tahun 1992 dilakukan inovasi terhadap semen ionomer kaca untuk memperbaiki keterbatasan penggunaannya, yaitu semen ionomer kaca modifikasi resin.<sup>(1)</sup> Semen ionomer kaca modifikasi resin merupakan material restorasi yang dihasilkan dari penggabungan sifat semen ionomer kaca dengan resin komposit. Komposisi dari semen ionomer kaca modifikasi resin adalah serbuk kaca fluoro alumino silikat, asam poliakrilat, *photo initiator*, air, dan monomer metakrilat yang larut dalam air seperti hidrosilmetakrilat (HEMA).<sup>(2)</sup>

Salah satu kelemahan dari semen ionomer kaca modifikasi resin adalah kekuatan tarik diametral yang lebih rendah di bandingkan dengan resin komposit. Nilai kekuatan tarik diametral dari resin modified glass ionomer yaitu 37,9-47,5 Mpa<sup>(3)</sup> Nilai kekuatan tarik diametral komposit adalah sekitar 45-47 Mpa. Kekuatan tarik diametral dapat berpengaruh terhadap kemampuan bahan restorasi dalam menerima beban pengunyahan.<sup>(4)</sup>

Kekuatan tarik diametral merupakan uji tekanan maksimum dengan arah tegak lurus pada bidang diametral disk dimana beban maksimum dapat diterima

suatu bahan sebelum mengalami pecah atau hancur. Tes kekuatan tarik diametral dilakukan pada material rapuh dengan sedikit atau tidak ada perubahan bentuk plastis. Tes kekuatan tarik diametral menggunakan *Universal Testing Machine* dengan *crosshead speed* 0.5 mm/min.<sup>(4)</sup>

Sifat mekanis dari bahan restorasi dapat di tingkatkan dengan penambahan bahan *filler* berupa *stainless-steel* dan hidroksi apatit.<sup>(5)</sup> Material hidroksi apatit ini dapat dihasilkan dari reaksi senyawa dan kalsium yang diambil dari cangkang telur.<sup>(5)</sup> Cangkang telur merupakan salah satu sumber  $\text{CaCO}_3$  (calcium carbonate) yang paling besar, dengan kadar yang mencapai 94% , 1%  $\text{MgCO}_3$ , 1%  $\text{CaPO}_4$ , dan 4% sisanya adalah bahan organik.<sup>(6)</sup> Hidroksi apatit dapat disintesis pada cangkang telur melalui metode presipitasi dan menghasilkan bubuk hidroksiapatit murni.<sup>(7)</sup>

Senyawa hidroksi apatit (HA),  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  adalah senyawa kalsium pospat yang merupakan material keramik bioaktif dengan bioafinitas tinggi.<sup>(8)</sup> Cara hidroksi apatit meningkatkan sifat mekanis yaitu dengan terlibat dalam reaksi asam basa dalam bahan restorasi yang kemudian menambah jembatan garam dalam struktur dan menambah *cross linked*, sehingga meningkatkan kepadatan dan menambah kekuatan sifat mekanik dari bahan restorasi. Kandungan kalsium dalam cangkang telur dapat mensintesis hidroksi apatit yang dapat menambah kekuatan tarik diametral semen ionomer kaca modifikasi resin.<sup>(9)</sup>

## 2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen laboratoris murni dengan rancangan *Post Test Only Control Group Design* dan dilakukan di laboratorium phantom fakultas kedokteran gigi UMS, laboratorium fakultas farmasi UMS, laboratorium bahan fakultas teknik mesin dan industri UGM. Pengambilan sampel dihitung menggunakan rumus rancangan eksperimental atau Rumus Federer (1997). Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian seluruhnya berjumlah 32 sampel. Sampel tersebut dibagi menjadi 2 kelompok perlakuan. 16 sampel SIKMR dengan hidroksi apatit dan 16 sampel SIKMR tanpa hidroksi apatit. Uji normalitas menggunakan uji Saphiro wilk dan

uji homogenitas menggunakan Levene Test. Analisis uji parametrik menggunakan independent t-test.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya pengaruh antara semen ionomer kaca modifikasi resin tanpa hidroksi apatit dengan semen ionomer kaca modifikasi resin dengan hidroksi apatit. Berikut hasil yang didapatkan dari penelitian :

**Tabel 1.** Nilai rerata dan standar deviasi kekuatan tarik diametral (Mpa)

Perlakuan	$\bar{X}$	SD
SIKMR tanpa HA	38,6363	±0,97188
SIKMR dengan HA	43,1606	±1,38930

Keterangan:  $\bar{X}$  (Rerata), SD (*Standart Deviation*)

**Tabel 1.** menunjukkan bahwa nilai rerata dan standart deviasi kekuatan tarik diametral kelompok semen ionomer kaca modifikasi resin dengan penambahan hidroksi apatit lebih tinggi, dari kelompok semen ionomer kaca modifikasi resin tanpa hidroksi apatit.

**Tabel 2.** Uji normalitas data *Shapiro-wilk*

Kelompok	Sig.
SIKMR tanpa HA	,374
SIKMR dengan HA	,844

**Tabel 2.** kelompok semen ionomer kaca modifikasi resin tanpa hidroksi apatit menunjukkan nilai Sig>0,05 dan kelompok semen ionomer kaca modifikasi resin dengan hidroksi apatit nilai Sig>0,05, hal ini menunjukkan bahwa data dari penelitian kedua kelompok ini terdistribusi normal.

**Tabel 3.** Hasil uji homogenitas *Levene's test*

	F	Sig.
Levene's Test for Equality of Variances	1,593	,217



**Tabel 3.** menunjukkan bahwa data hasil uji homogenitas dengan *Levene's test* tersebut homogen ( $\text{Sig} > 0,05$ ), artinya terdapat homogenitas pada data masing-masing kelompok. Dalam uji parametrik, terdapat tiga syarat yang harus diperhatikan, yaitu skala pengukuran harus numerik, data terdistribusi normal, varians data harus homogen.

**Tabel 4.** Hasil uji *Independent t-test*

Kelompok	Sig.
SIKMR tanpa hidroksi apatit	,000
SIKMR dengan hidroksi apatit	

Hasil uji *Independent t-test* menunjukkan nilai signifikansi uji-t adalah 0,000 ( $\text{Sig} < 0,05$ ) yang berarti terdapat perbedaan yang bermakna pada kedua kelompok perlakuan. Hasil tersebut sesuai dengan hipotesis bahwa hidroksi apatit dapat meningkatkan kekuatan tarik diametral semen ionomer kaca modifikasi resin ( $\text{Sig} < 0,05$ ).

Peningkatan ini terjadi saat bubuk semen ionomer kaca modifikasi resin bercampur dengan liquid semen ionomer kaca modifikasi resin ion kalsium hidroksi apatit akan ikut terlibat dalam reaksi asam basa dengan liquid semen ionomer kaca modifikasi resin sehingga terbentuk lebih banyak jembatan garam dan cross-linking. Setelah bereaksi hidroksi apatit akan teradsorpsi pada matriks semen ionomer kaca modifikasi resin dan mengisi kekosongan antar partikel kaca.<sup>(2)</sup>

#### 4. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh penambahan hidroksiapatit dari serbuk cangkang telur terhadap kekuatan tarik diametral semen ionomer kaca modifikasi resin, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh penambahan

hidroksi apatit dari cangkang telur terhadap kekuatan tarik diametral semen ionomer kaca modifikasi resin. Semen ionomer kaca modifikasi resin yang di tambahkan hidroksiapatit memiliki nilai kekuatan tarik diametral yang lebih tinggi dibandingkan dengan semen ionomer kaca modifikasi resin yang tidak di tambahkan dengan hidroksi apatit.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Permatasari, A. P., Yanuar, M., Nahzi, I. 2016. Kekasaran permukaan resin-modified glass ionomer cement setelah perendaman dalam air sungai ( penelitian menggunakan air sungai desa anjir pasar , barito kuala , kalimantan selatan ). *Dentino (Jur. Ked. Gigi)*, 1(2), 164–168.
2. Beriat, N. C., Nalbant, D. 2009. Water Absorption and HEMA Release of Resin-Modified Glass-Ionomers. *EJD*, 3(4), 267–272.
3. Ningsih. 2014. Resin Modified Glass Ionomer Cement sebagai Material Alternatif Restorasi untuk Gigi Sulung. *Odonto Dental Jurnal*, 1(2), 46–51.
4. Putriyanti, F., Herda, E., Soufyan, A. 2012. strength micro fine hybrid resin composite yang direndam dalam minuman isotonic. *Jurnal PDGI*, 61(1), 43–48.
5. Mozartha, M., Praziandithe, M., Sulistiawati. 2015. Pengaruh Penambahan Hidroksiapatit dari Cangkang Telur terhadap Kekuatan Tarik Semen Ionomer Kaca. *Jurnal B-Dent*, 2(1), 75-81.
6. Syam, Z. Z., Kasim, H. A. 2014. Pengaruh Serbuk Cangkang Telur Ayam Terhadap Tinggi Tanaman Kamboja Jepang ( *Adenium obesum* ). *E-Jipbiol*, 3, 9–15.
7. Wu, S., Hsu, H., Hsu, S., Chang, Y., Ho, W. 2016. Synthesis of Hydroxyapatite from Eggshell Powders Through Ball Milling and Heat Treatment. *JAsCerS* 4(1), 85–90.
8. Yahya, M., Azis, Y., Zultiniar. 2016. Sintesis Hidroksiapatit dari Precipitated Calcium Carbonate (PCC) Kulit Telur Ayam Melalui Proses Hidrotermal. *Jom FTEKNIK*, 3(1).
9. Wardani, Novika Sri ., Ahmad Fadli., Irdoni. 2015. Sintesis Hidroksi Apatit dari Cangkang Telur dengan Metode Prepitasi. *JOM FTEKNIK*, 2(1), 1–6.