

## **Pengaruh perendaman *infused water* dan penyikatan gigi terhadap kekasaran permukaan semen ionomer kaca modifikasi resin**

**Adrianing Chandra Kurniawati**

Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Trisakti

**Rosalina Tjandrawinata**

Bagian Ilmu dan Teknologi Bahan Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Trisakti

### **Abstrak**

Semen ionomer kaca modifikasi resin (SIKMR) merupakan bahan restorasi yang mulai dikembangkan pada tahun 1967. Kekasaran permukaan bahan restorasi ini menyebabkan akumulasi plak sehingga terjadi degradasi kualitas restorasi yang mengarah pada kerapuhan. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh perendaman *infused water* dan penyikatan gigi terhadap perubahan kekasaran permukaan SIKMR. Penelitian ini menggunakan 40 sampel dengan diameter 6mm dan ketebalan 4mm. Sampel dibagi 4 kelompok: kelompok A SIKMR *light curing* dan kelompok B SIKMR *self curing* dilakukan perendaman dalam 100mL air mineral selama 15 hari, kelompok C SIKMR *light curing* dan kelompok D SIKMR *self curing* dilakukan perendaman dalam 100mL *infused water* selama 5 menit lalu dalam air mineral selama 5 menit, dengan frekuensi 20 kali setiap hari selama 15 hari. Sampel mengalami penyikatan selama 2 menit sebelum dan setelah perendaman. Uji kekasaran sebelum dan setelah perlakuan dilakukan menggunakan *surface roughness tester*. Penelitian ini memberikan hasil: kekasaran permukaan kelompok A sebelum ( $1,28 \pm 0,49 \mu\text{m}$ ) dan setelah ( $3,24 \pm 1,18 \mu\text{m}$ ), B sebelum ( $0,52 \pm 0,23 \mu\text{m}$ ) dan setelah ( $2,76 \pm 0,55 \mu\text{m}$ ), C sebelum ( $1,87 \pm 0,45 \mu\text{m}$ ) dan setelah ( $4,26 \pm 2,36 \mu\text{m}$ ), serta D sebelum ( $0,88 \pm 0,53 \mu\text{m}$ ) dan setelah ( $4,01 \pm 1,09 \mu\text{m}$ ). Analistik statistik dengan uji-t menunjukkan adanya perubahan bermakna pada nilai kekasaran permukaan sebelum dan sesudah perlakuan, namun tidak ada perbedaan bermakna pada nilai peningkatan kekasaran setelah direndam *infused water* antara SIKMR tipe *self curing* dan *light curing*.

**Kata kunci:** Semen ionomer kaca modifikasi resin, lemon, *infused water*, kekasaran permukaan.

### **Korespondensi:**

**Adrianing Chandra**

Fakultas Kedokteran Gigi  
Universitas Trisakti  
Gedung Ki Hajar Dewantara  
Lantai 6  
Telepon : 021-5672731 ext.1308,  
1315

## Abstract

Resin modified glass ionomer cements (RMGIC) is a restorative dental material developed in 1967. The surface roughness of this restorative materials cause plaque accumulation which lead to quality degradation and brittleness of restoration. The aim of this research is to determine the effect of infused water immersion with brushing against the surface roughness changes of RMGIC. Forty samples (6mm diameter, 4mm thickness) were divided into 4 groups: group A light-cured RMGIC and group B self-cured RMGIC were soaked in 100mL of mineral water for 15 days, group C light-cured RMGIC and group D self-cured RMGIC were soaked in 100mL infused water for 5 minutes and replaced by mineral water for 5 minutes repeated 20 times each day in 15 days. The samples were brushed for 2 minutes before and after immersion. Samples roughness were tested before and after treatment using a surface roughness tester. The surface roughness of group A was  $1,28\pm0,49\mu\text{m}$  (before)  $3.24\pm1.18\mu\text{m}$  (after), group B  $0.52\pm0.23\mu\text{m}$  (before)  $2.76\pm0.55\mu\text{m}$  (after), group C  $1.87\pm0.45\mu\text{m}$  (before)  $4.26\pm2.36\mu\text{m}$  (after), and group D  $0.88\pm0.53\mu\text{m}$  (before)  $4.01\pm1.09\mu\text{m}$  (after). Statistical analytics using t-test showed a significant difference in surface roughness value between before and after treatment, but no significant difference in the increase value of roughness after soaked in infused water between self-curing and light-curing RMGIC.

**Keywords:** Resin modified glass ionomer cements, lemon, infused water, surface roughness

## Pendahuluan

Semen ionomer kaca modifikasi resin (SIKMR) merupakan salah satu bahan restorasi yang digunakan di bidang kedokteran gigi. Pengembangan semen ionomer kaca modifikasi resin dimulai sejak tahun 1967 untuk memperbaiki sifat fisik dan mengurangi sensitivitas air dari semen ionomer kaca konvensional. Pada dasarnya komposisi semen ionomer kaca modifikasi resin menyerupai komposisi semen ionomer kaca konvensional. Perbedaannya terletak pada penambahan resin hidrosietilmetakrilat (HEMA) dan *photoinitiator* pada komposisi cairan semen ionomer kaca modifikasi resin tipe *light curing*.<sup>1,2</sup> Dibanding dengan semen ionomer kaca konvensional, bahan

ini memiliki retensi terhadap pemakaian yang lebih tinggi, resistensi kelembapan yang lebih tinggi, kekuatan terhadap fraktur yang lebih baik, dan *working time* yang lebih lama.<sup>3</sup> Selain digunakan sebagai bahan restorasi, semen ionomer kaca modifikasi resin dapat digunakan sebagai basis dan pelapis, proteksi *fissure*, agen luting, dan bahan sementasi ortodontik.<sup>4</sup>

Karakteristik permukaan seperti kekasaran bahan tumpat menjadi hal yang penting. Kekasaran permukaan (*surface roughness*) adalah suatu iregularitas yang tidak diinginkan pada permukaan, biasanya disebabkan oleh friksi, penggunaan berlebihan, goresan, *fatigue*, dan kimiawi.<sup>5</sup> Apabila permukaan restorasi kasar, dapat terjadi timbunan plak gigi dan perubahan

warna tumpatan, yang dalam jangka panjang akan merusak gigi dan jaringan pendukungnya.<sup>6</sup>

Air jeruk lemon (*infused water*) memiliki rasa asam dan pH yang cukup rendah yaitu 2,74.<sup>7</sup> Ada penelitian yang menyatakan bahwa minuman asam yang memiliki keasaman di bawah pH kritis ( $pH \leq 5,5$ ) dapat menyebabkan terjadinya erosi pada gigi maupun bahan kedokteran gigi sehingga dapat menyebabkan kekasaran permukaan.<sup>8</sup>

Lemon atau *Citrus limon* (L.) *Burm.f.* merupakan tanaman asli Asia Tenggara yang pertama kali tumbuh di India, Burma Utama, dan Cina.<sup>9</sup> *Citrus limon* mengandung sejumlah asam sitrat (3,7%), minyak atsiri (2,5%), 70% limonene pinene. *Citrus limon* juga mengandung potassium 145mg per 100g lemon, bioflavonoids, dan vitamin C 40-50mg per 100g.<sup>10</sup> Air *Citrus lemon* dapat digunakan sebagai minuman *infused water* yang mempunyai khasiat menurunkan kadar kolesterol, mencegah penyakit kardiovaskular, stroke, diabetes, kelainan tyroid, dan sebagai antioksidan. Walaupun *Citrus limon* ini juga dapat digunakan sebagai obat kumur alami untuk membunuh bakteri penyebab bau mulut dan memutihkan gigi.<sup>9</sup> tetapi kandungan asam sitrat dari *Citrus limon* dapat lebih cepat mengerosi enamel gigi dan bahan kedokteran gigi.<sup>7</sup> *Citrus limon* memiliki pH yang cukup rendah yaitu 2,74.<sup>9</sup> Ada penelitian yang menyatakan bahwa minuman asam yang memiliki keasaman dibawah pH kritis ( $\leq 5,5$ ) dapat menyebabkan terjadinya erosi sehingga dapat menyebabkan kekasaran permukaan pada gigi maupun pada bahan kedokteran gigi.<sup>11</sup>

The American Dental Association (ADA) merekomendasikan bahwa setiap individu menyikat gigi dua kali sehari agar efektif dalam menghilangkan mikrobial plak dan mencegah gingivitis. Hal ini dikarenakan sebagian besar individu tidak adekuat menghilangkan mikrobial plak dalam satu kali penyikatan.<sup>11</sup> Selain itu beberapa faktor lain dapat mempengaruhi hal ini, misalnya penggunaan sikat gigi berbulu kasar

mempunyai hubungan dengan resesi gingiva. Penyikatan oleh individu yang menggunakan sikat gigi berbulu kasar menimbulkan resesi gingiva yang lebih dibandingkan dengan individu yang menggunakan sikat gigi berbulu halus. Selain itu cara penggunaan dalam penyikatan gigi dan abrasivitas pasta gigi juga dapat menyebabkan abrasi permukaan gigi dan restorasi yang ada selain sikat gigi berbulu kasar itu sendiri.<sup>11</sup> Penyikatan gigi secara mekanik umumnya menyebabkan abrasi enamel dan dentin lebih sedikit dibandingkan dengan penyikatan gigi secara manual dikarenakan gaya yang diterapkan pada perangkat mekanik biasanya kurang.<sup>11</sup>

Selain proses menyikat gigi, permukaan gigi dan restorasinya dipengaruhi juga oleh minuman asam dengan pH rendah, karena dapat menyebabkan kelarutan dengan cara asam memutuskan ikatan ionik pada permukaan bahan restorasi gigi.<sup>11</sup>

Semen ionomer kaca modifikasi resin (SIKMR) merupakan salah satu bahan restorasi yang digunakan di bidang kedokteran gigi. Pengembangan semen ionomer kaca modifikasi resin dimulai sejak tahun 1967 untuk memperbaiki sifat fisik dan mengurangi sensitivitas air dari semen ionomer kaca konvensional.<sup>12</sup> Selain digunakan sebagai bahan restorasi, semen ionomer kaca modifikasi resin dapat digunakan sebagai basis dan pelapis, proteksi fisura, bahan perekat / *luting*, dan bahan sementasi orthodontik.<sup>4</sup> Pada dasarnya komposisi semen ionomer kaca modifikasi resin menyerupai komposisi semen ionomer kaca konvensional. Komposisi dasar bubuk semen ini sama dengan komposisi semen ionomer kaca konvensional yaitu bubuk kaca fluoroaluminosilikat, sementara komposisi dasar cairan berisi empat bahan utama, yaitu: resin metakrilat, *polyacid*, *hydroxyethylmethacrylate* (HEMA), dan air.<sup>13,14</sup> Reaksi *setting* semen ionomer kaca modifikasi resin pada umumnya sama dengan reaksi dari semen ionomer kaca konvensional, yaitu mengalami reaksi asam basa dan polimerisasi.<sup>15</sup> Semen ionomer kaca modifikasi resin memiliki beberapa sifat, yaitu: *tensile* dan *compressive*

*strength* lebih tinggi daripada semen ionomer kaca konvensional karena terdapat penambahan resin pada bahan tersebut, kuat rekat semen ionomer kaca modifikasi resin lebih kecil dibandingkan dengan semen ionomer kaca konvensional, semen ionomer kaca modifikasi resin terutama digunakan sebagai *liners* dan basis karena mempunyai kuat rekat yang lebih besar dibandingkan komposit, penyusutan yang terjadi pada semen ionomer kaca modifikasi resin lebih besar pada saat polimerisasi, dan rentan dehidrasi serta mengabsorpsi air.<sup>16,17</sup> Semen ionomer kaca modifikasi resin (SIKMR) sebagai bahan kedokteran gigi memiliki beberapa keuntungan yaitu: SIKMR dapat melepaskan *fluoride*, kekuatan SIKMR lebih besar dibandingkan dengan semen ionomer kaca konvensional, penggunaan SIKMR lebih mudah daripada semen ionomer kaca konvensional, dan estetika lebih baik daripada semen ionomer kaca konvensional.<sup>18</sup> Sementara itu, penggunaan SIKMR sebagai bahan restorasi juga memiliki beberapa kerugian yaitu: kekuatan SIKMR *moderate*, dan jika dibandingkan dengan komposer, SIKMR lebih *sticky*.<sup>18</sup>

Penelitian ini dibuat dengan tujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh perendaman *infused water* dan penyikatan gigi terhadap perubahan kekasaran permukaan SIKMR.

Jenis penelitian yang dilakukan adalah eksperimental laboratorik. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah SIKMR *self curing* (Fuji IX Capsule, GC, Japan) dan *light curing* (Fuji II LC Capsule, GC, Japan) di dalam kemasan berbentuk kapsul yang dicampur secara mekanik. Jeruk lemon berumur 6 bulan dan berwarna kuning diperoleh dari Kebun Nogo Parompong, Lembang, Indonesia, air mineral (mata air Babakan Puri, Gunung Salak, Aqua, PT Danone-Aqua Golden Mississippi, Indonesia), dan pasta gigi (Sensodyne, Lot No. 2231115, PT GlaxoSmithKline, Indonesia).

Sebanyak 20 sampel SIKMR *light curing* dibagi ke dalam 2 kelompok, yaitu: kelompok A merupakan 10 sampel kontrol dan kelompok C merupakan kelompok

perlakuan. Sebanyak 20 sampel SIKMR *self curing* dibagi ke dalam 2 kelompok, yaitu kelompok B merupakan kontrol dan kelompok D merupakan 10 sampel perlakuan. Kemudian, sampel diuji kekasaran permukaan awal menggunakan Mitutoyo Surfptest 301 (Japan).

Penyikatan sampel dilakukan 2 kali. Penyikatan awal masing-masing kelompok sampel dilakukan sebelum perendaman menggunakan sikat gigi elektrik dewasa (HBS Denshi Haburashi, Japan) yang sudah diolesi pasta gigi dengan posisi sampel tersusun di atas kaca sesuai dengan kelompoknya dan cara penyikatan secara horizontal selama 2 menit. Kemudian untuk penyikatan akhir masing-masing kelompok sampel dilakukan setelah perendaman dengan ketentuan yang sama dengan penyikatan awal sampel.

Perendaman sampel dilakukan selama 15 hari dengan ketentuan dalam 1 hari melakukan 2 kali perendaman. Pada kelompok A dan B direndam dalam air mineral di inkubator. Kelompok C dan D direndam dalam 100 mL *infused water* di inkubator selama 5 menit kemudian direndam dalam air mineral selama 5 menit, dilakukan berulang sebanyak 20 kali.

Setelah selama 15 hari, dilakukan uji kekasaran permukaan akhir menggunakan alat surface roughness tester yang sama. Pengujian kekasaran permukaan menggunakan parameter Ra. Nilai kekasaran dicatat dalam satuan m (mikrometer). Analisis data pada penelitian ini dilakukan menggunakan uji-t.

## Hasil dan Pembahasan

Selisih dari kekasaran permukaan awal dan akhir pada sampel tiap kelompok dapat dilihat pada tabel 1. Sampel kelompok C menunjukkan hasil selisih lebih besar dibandingkan sampel kelompok A. Sampel pada kelompok D juga memiliki hasil selisih yang lebih besar dibandingkan sampel kelompok B. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kekasaran permukaan yang lebih besar pada sampel semen ionomer kaca modifikasi resin *light*

*curing* dan *self curing* yang direndam dalam *infused water* dan dilakukan penyikatan daripada yang direndam dalam air mineral saja dan dilakukan penyikatan.

Tampak juga sampel kelompok B dan D yang merupakan sampel semen ionomer kaca modifikasi resin *self curing* memiliki hasil selisih kekasaran permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan sampel kelompok A dan C yaitu sampel semen ionomer kaca modifikasi resin *light curing*.

Analisis statistik pada kekasaran permukaan semen ionomer kaca modifikasi resin menggunakan uji-t (Tabel 2) pada semua kelompok menunjukkan terdapat perbedaan yang bermakna antara kekasaran permukaan semen ionomer kaca modifikasi resin *light curing* dan *self curing* sebelum dan sesudah dilakukan perendaman dalam air mineral dan *infused water* serta dilakukan penyikatan gigi.

Selisih kekasaran permukaan semen ionomer kaca modifikasi resin diuji dengan uji-t tidak berpasangan. Dengan nilai  $\alpha > 0,05$ , dapat diketahui tidak ada perbedaan kekasaran permukaan yang bermakna antara kelompok *light curing* yaitu kelompok A yang direndam dalam air mineral dan kelompok C yang direndam dalam *infused water*, serta antara kelompok *self curing* yaitu kelompok B yang direndam dalam air mineral dan kelompok D yang direndam dalam *infused water*.

Nilai  $\alpha$  pada selisih kekasaran permukaan kelompok A dan B dan kelompok C dan D yaitu  $\alpha > 0,05$ , maka tidak terdapat perbedaan perubahan kekasaran permukaan yang bermakna antara kelompok A dan B yang merupakan kontrol, serta antara kelompok C dan D yang direndam dalam *infused water*.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, ditemukan adanya peningkatan kekasaran permukaan pada SIKMR sebelum dan sesudah dilakukan perendaman dan penyikatan gigi. Hal itu disebabkan oleh proses disolusi dan degradasi. Disolusi dipengaruhi oleh difusi ion-ion melalui perantara air. Difusi dapat terjadi lebih besar dan cepat melalui matriks resin yang

terkandung dalam SIKMR dikarenakan kandungan HEMA bersifat hidrofilik sehingga penyerapan air lebih besar.<sup>1</sup> Penyerapan air tersebut bisa menyebabkan terjadi degradasi akibat proses hidrolisis pada ikatan filler dan matriks dan mempunyai efek seperti berat molekular berkurang, pelemahan ikatan filler dan matriks, serta penurunan sifat fisik dan mekanis SIKMR seperti peningkatan kekasaran permukaan.

Peningkatan kekasaran pada sampel kelompok C dan D disebabkan oleh pengaruh perendaman *infused water* terhadap kekasaran permukaan SIKMR *light curing* dan *self curing*. Hasil tersebut sesuai dengan pernyataan bahwa salah satu faktor yang dapat menyebabkan terjadinya kekasaran permukaan adalah terpaparnya bahan restorasi pada pH rendah karena asam tersebut dapat memutuskan ikatan ionik.<sup>13,19</sup> Selain itu, terdapat faktor lain yang dapat mempengaruhi peningkatan nilai kekasaran permukaan dalam kelompok penelitian ini, yaitu terpaparnya bahan abrasif seperti pasta gigi dan terjadinya abrasi akibat penyikatan gigi.<sup>20</sup>

Permukaan restorasi yang kasar cenderung merupakan tempat kolonisasi bakteri dan berkumpulnya plak sehingga meningkatkan resiko karies. Kekasaran permukaan lebih dari 1  $\mu\text{m}$  dapat meningkatkan perlekatan bakteri dan perubahan warna bahan menjadi lebih opaque, sehingga apabila kekasaran permukaan lebih dari 1  $\mu\text{m}$  akan timbul rasa tidak nyaman pada lidah pasien.<sup>21</sup> Nilai rata-rata kekasaran permukaan akhir kelompok A, B, C dan D setelah dilakukan perendaman  $> 1\mu\text{m}$ . Hasil tersebut menunjukkan bahwa kekasaran semen ionomer kaca modifikasi resin (*light curing* dan *self curing*) sulit ditolerir di dalam mulut karena itu diperlukan tindakan pemolesan agar permukaan bahan menjadi lebih halus.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa selisih nilai kekasaran permukaan terbesar terdapat pada sampel kelompok C dan kelompok D, yaitu setelah dilakukan perendaman dalam *infused water*. Hal ini disebabkan oleh salah satu kandungan dalam

*infused water (citrus limon)* yaitu asam sitrat sebanyak 3,7%,<sup>21</sup> yang memiliki kemampuan mengubah kalsium yang terdapat pada matriks semen menjadi ion yang dapat terlarut, sehingga terbentuk iregularitas pada permukaan bahan restorasi.<sup>22</sup> Asam tersebut dua kali lebih destruktif terhadap enamel gigi daripada asam klorida ataupun asam nitrat karena afinitasnya yang tinggi terhadap kalsium.<sup>21</sup>

Semakin asam suatu larutan, akan semakin banyak ion H<sup>+</sup> yang dilepaskan, maka semakin tinggi potensi semen untuk mengalami proses disolusi dan degradasi pada permukaannya.<sup>22</sup> Hal ini dikarenakan, ion H<sup>+</sup> berdifusi ke dalam komponen ionomer kaca dan menggantikan kation logam dalam matriks. Kation ini kemudian menyebar ke permukaan. Ion logam dalam matriks tersebut akan menurun dari ion yang mengelilingi partikel kaca dan menyebabkan disolusi GIC lebih banyak. Dengan demikian, permukaan luar GIC menjadi lebih berongga, kasar dan partikel kaca yang tidak terlarut timbul. Oleh karena itu, eksposur minuman pH rendah yang lama pada ionomer kaca akan menyebabkan peningkatan kekasaran permukaan.<sup>23-26</sup> Pernyataan tersebut sesuai dengan hasil penelitian ini yang menunjukkan bahwa selisih nilai kekasaran permukaan sampel pada kelompok C dan D yang dilakukan perendaman dalam *infused water* lebih besar dibanding sampel pada kelompok kontrol yaitu kelompok A dan B (Tabel 3), namun pada uji statistik yang dilakukan diperoleh nilai  $\alpha > 0,05$ , sehingga menunjukkan tidak ada perbedaan peningkatan kekasaran permukaan yang bermakna.

Perlakuan penyikatan gigi dengan sikat gigi elektrik yang diberikan pada sampel kelompok C dan D merupakan faktor lainnya yang mempengaruhi peningkatan kekasaran permukaan tersebut. Cara penyikatan gigi dan abrasivitas pasta gigi dapat mempengaruhi tingkat abrasi yang lebih besar sehingga permukaan pada bahan restorasi menjadi kasar.<sup>11</sup> Nilai

*Relative Dentin Abrasivity (RDA)* pasta gigi merupakan faktor yang mempengaruhi kekasaran permukaan suatu bahan restorasi. Semakin tinggi RDA pasta gigi maka semakin meningkat kekasaran permukaan bahan restorasi.<sup>27</sup> Pada penelitian ini, penyikatan permukaan sample SIKMR dilakukan dengan menggunakan cara horizontal yang dapat mengakibatkan kehilangan struktur permukaan tumpatan atau gigi yang disebut abrasi, dan penggunaan pasta gigi yang memiliki nilai RDA sebesar 79 atau termasuk kategori medium abrasif.

Hasil penelitian juga menunjukkan kelompok B dan D yaitu kelompok SIKMR *self curing* memiliki selisih peningkatan yang lebih besar dibandingkan dengan kelompok A dan C yaitu kelompok SIKMR *light curing*. Hasil tersebut sesuai dengan pernyataan bahwa perbedaan ukuran partikel mempengaruhi sifat fisik bahan kedokteran gigi seperti kekuatan fraktur, kekuatan tekan, resistensi terhadap abrasi, dan kekasaran permukaan.<sup>28</sup> Pada penelitian ini, bahan yang digunakan adalah bahan dengan ukuran partikel besar (SIKMR *self curing*) menunjukkan kekasaran permukaan yang besar. SIKMR *self curing* ukuran partikel 7-13,5 $\mu$ m, sementara SIKMR *light curing* yang digunakan memiliki ukuran partikel 5,9 $\mu$ m. Namun pada uji statistik yang dilakukan mendapatkan hasil nilai  $\alpha > 0,05$ , sehingga menunjukkan tidak ada perbedaan kekasaran permukaan yang bermakna antara kelompok SIKMR *light curing* dan *self curing*.

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kebiasaan meminum *infused water* selama 30 hari berturut-turut berdampak buruk terhadap kekasaran permukaan walaupun kandungan dalam jeruk lemonnya mempunyai beberapa khasiat yang baik untuk tubuh.<sup>7</sup> Peningkatan kekasaran permukaan SIKMR dapat menyebabkan akumulasi plak pada permukaan tersebut. Hal ini dapat dicegah dengan penggunaan pasta gigi yang memiliki efek remineralisasi, selain efek remineralisasi oleh saliva terhadap SIKMR, namun hal ini perlu diteliti lebih lanjut.

## Daftar Pustaka

1. Al-Akmaliah A, Herda E, Damiyanti M. Pengaruh Aplikasi Pasta CPP-ACP terhadap Kekasaran Permukaan Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin Setelah Perendama Coca Cola. Skripsi. Jakarta: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia; 2013: 1-16.
2. Pedrini D, Candido MSM, Rodrigues Jr AL. Analysis of Surface Roughness of Glass Ionomer Cement and Compomer. *J Oral Rehabil.* 2003; 30: 714-9.
3. Hubel S, Mejare I. Conventional Versus Resin Modified Glass-Ionomer Cement for Class II Restorations in Primary Molars. A 3-Year Clinical Study. In *J Paediatr Dent.* 2003; 13: 2-8.
4. Davidson CL, Mjor IA. *Advances in Glass-Ionomer Cements.* Leipzig: Quintessence Publishing Co, Inc; 1999: 137-48.
5. Bagheri R, Burrow MF, Tyas MJ. Surface Characteristics of Aesthetic Restorative Materials – An SEM Study. *J Oral Rehabil.* 2007; 34 (1): 68-76.
6. Oliveira ALBM, Garcia PPNS, Santos PAD, Campos JADB. Surface Roughness and Hardness of A Composite Resin: Influence of Finishing and Polishing and Immersion Methods. *Material Research.* 2010; 13(3): 409-15.
7. Khan Y, Rafeeq AK, Syeda A, Afshan S. 2010. Evaluation of Hipolidemic Effect Of Citrus Lemon. *J Basic Applied Sci.* 2010; 6 (1): 39-43.
8. Grando LJ, Tames DR, Cardoso AC, Gabilan NH. In Vitro Study Of Enamel Erosion Caused by Soft Drinks and Lemon Juice in Deciduous Teeth Analysed Ny Stereomicroscopy and Scanning Electron Microscopy. *Caries Res.* 1996; 30 (5): 373-8.
9. Manners HI, Buker RS, Smith VE, Ward D & Elevitch CR. 2006. Citrus (citrus) and Fortunella (kumquat). (cited 2016 June 8). Available from: <http://www.traditionaltree.org>.
10. Kristanto F. Kekerasan Permukaan Enamel Gigi Manusia Setelah Kontak dengan Air Perasan Citrus Limon. Skripsi. Surabaya: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga; 2013: 13.
11. Caranza FA, Newman MG, Takei HH., Klokkevold PR. *Carranza's Clinical Periodontology.* 11<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2012: 452.
12. Craig RG, John MP, John CW. *Dental Materials, Properties and Manipulation.* 8<sup>th</sup> ed. St. Louis: Mosby; 2004: 124.
13. Hamouda, Ibrahim M. Effect of Various Beverages on Hardness, Roughness, and Solubility of Esthetic Restorative Materials. *J Esthet Restor Dent.* 2011; 23(5): 315-22.
14. McCabe JF, Angus WG Walls. *Applied Dental Materials.* 9<sup>th</sup> ed. Oxford: Blackwell Publishing Ltd; 2008: 257-64.
15. Ningsih SD. Resin Modified Glass Ionomer Cements sebagai Bahan Alternatif Restorasi untuk Gigi Sulung. *Odonto Dent J.* 2014; 1(2): 44-7.
16. Krishna AR. *Dental Material Science.* New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publisher (P) Ltd; 2013: 121.
17. Combe EC. *Sari Dental Material.* Alih Bahasa. Tarigan S. Jakarta: Balai Pustaka, 1992: 56.
18. Hayati K. Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin sebagai Bahan Restorasi. Skripsi. Medan: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sumatera Utara; 2008. 17.
19. Anusavice KJ. *Phillip's Science of Dental Materials.* St Louis: Saunders; 2003: 329.
20. Lamis A, Anas FM, Abdulla MW. The Effect of Pepsi Cola Beverage on Surface Roughness of Two Composite Resins (In Vitro Study). *Malay Dent J.* 2010; 7(1): 9-14.
21. Suisan YC, Sri Y, Titien HA. Paparan Air Perasan Citrus Limon Burm F. Pada Resin Komposit Hibrida Terhadap Kekasaran Permukaan. *Material Dent J.* 2014; 5(2): 44.
22. Fukuzawa M, Matsuya S, Yamane M. The Mechanisme for Erosion for Glass Ionomer Cement in Acidic Buffer Solution. *J Dent Res.* 1990; 69(5): 1175-9.
23. Maganur P, V Satish, AR Prabhakar, Srinivas Namineni. Effect of Soft Drinks

- and Fresh Fruit Juice on Surface Roughness of Commonly used Restorative Materials. *Int J Paediatr Dent.* 2015; 8(1): 1-5.
24. Czarnecka B, Nicholson JW. Ion Release by Resin-Modified Glass-Ionomer into water and lactic acid. *J Dent.* 2006; 34: 539.
25. Soetojo A. Sifat Kekerasan Permukaan Bahan Gelas Ionomer Modifikasi Resin Setelah Perendaman dalam Air. *Majalah Kedokteran Gigi (Dental Journal).* 2000; 33(2): 63.
26. Anindita UD. Pengaruh Lama Perendaman Asam Sitrat Ph 3 Terhadap Kekuatan Tarik Pelekatan Semen Resin Pada Dentin. Skripsi. Yogyakarta: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gajah Mada; 2015: 23
27. Tirali RE, Cehreli SB, Yazici R, Yalcinkaya Z. Effect of Two Anti-Erosion Pastes on Surface Roughness of Different Restorative Materials. *Eur J Paediatr Dent.* 2013; 14(2): 135-9.
28. Pacifici E, Bossu M, Giovannetti A, La Torre G, Guerra F, Polimeni A. Surface Roughness of Glass Ionomer Cements Indicated for Uncooperative Patients According to Surface Protection Treatment. *Annali di Stomatologia.* 2013; IV (3-4): 250-58.