

DENTIN
JURNAL KEDOKTERAN GIGI
Vol V. No 1. April 2021

PENGARUH PERENDAMAN WATER SETTABLE GIC PADA AIR SUNGAI DAN AIR PDAM TERHADAP KEKUATAN TARIK DIAMETRAL

Muhammad Rezky Gunawan^{1)*}, Sherli Diana²⁾, R. Harry D. Setyawardhana³⁾

¹⁾Program Studi Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin

²⁾Departemen Konservasi Gigi Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin

³⁾Departemen Ilmu Kesehatan Gigi Masyarakat, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin

ABSTRACT

Background: Dental and oral health problems according to Riskesdas (2018) in Indonesia is 57.6% and South Borneo is almost 60%. High level of damage in South Borneo is caused by the people still consumption of river water as a source of clean water. Caries can be treated by restoration of tooth, one of them is water settable GIC. **Objective:** Knowing the effect of water settable GIC immersion in river water and PDAM water to diametric tensile strength. **Method:** This study used a true experimental laboratory research method with a post test only design with a control group design on 27 samples which were divided into 3 groups immersion. **Result:** This research shows that the mean of diametric tensile strength in group 1 (7.15 MPa), group 2 (8.42 MPa), and group 3 (10.54 MPa). The One Way Anova statistical test shows the value of ($P < 0.05$) which means that there is a significant difference in the value of the diametric tensile strength of each treatment group. **Conclusion:** There is an effect on the decrease in the value of the diametric tensile strength after immersion of water settable GIC in river water and PDAM water.

Keywords: Diametric Tensile Strength. PDAM water, River water, Water settable GIC.

ABSTRAK

Latar Belakang: Masalah kesehatan gigi dan mulut menurut Riskesdas (2018) di Indonesia sebesar 57,6% dan di Kalimantan Selatan hampir 60%. Tingginya permasalahan kesehatan gigi dan mulut tersebut dikarenakan masyarakat masih menggunakan air sungai sebagai sumber air bersih. Karies gigi dapat dirawat dengan melakukan restorasi, salah satunya adalah *water settable GIC*. **Tujuan:** Mengetahui pengaruh perendaman *water settable GIC* pada air sungai dan air PDAM terhadap kekuatan tarik diametral. **Metode:** Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental murni laboratoris (*true experimental laboratories*) dengan rancangan *post test only with control group design* pada 27 sampel yang dibagi menjadi 3 kelompok perendaman. **Hasil:** Pada penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata kekuatan tarik diametral kelompok 1 (7,15MPa), kelompok 2 (8,42MPa), dan kelompok 3 (10,54MPa). Uji statistik *One Way Anova* menunjukkan nilai ($P < 0,05$) yang berarti terdapat perbedaan bermakna pada nilai kekuatan tarik diametral setiap kelompok perlakuan. **Kesimpulan:** Terdapat pengaruh terhadap penurunan nilai kekuatan tarik diametral setelah perendaman *water settable GIC* pada air sungai dan air PDAM.

Kata kunci: Air PDAM, Air sungai, Kekuatan tarik diametral, *Water settable GIC*.

Correspondence: Muhammad Rezky Gunawan; Program Studi Kedokteran Gigi, Universitas Lambung Mangkurat, Jalan Veteran 128B, Banjarmasin 70249, Indonesia; E-mail: expressrisky@gmail.com

PENDAHULUAN

Kesehatan gigi dan mulut adalah bagian dari kesehatan pada tubuh manusia yang mempengaruhi tubuh secara keseluruhan. Penyakit gigi dan mulut yang diderita oleh masyarakat Indonesia paling banyak adalah karies.¹ Karies gigi atau gigi berlubang adalah suatu penyakit pada jaringan keras gigi yang ditandai oleh rusaknya email dan dentin disebabkan oleh aktivitas metabolisme bakteri dalam plak yang menyebabkan

terjadinya demineralisasi akibat interaksi mikroorganisme, saliva, sisa makanan, dan *host*.² Menurut hasil Riskesdas tahun 2018 menunjukkan masyarakat Indonesia memiliki permasalahan gigi dan mulut di atas rata-rata yaitu 57,6% dan di Kalimantan Selatan (Kal-Sel) yaitu hampir 60%.³ Tingginya tingkat kerusakan gigi di Kal-Sel salah satunya disebabkan oleh faktor lingkungan yaitu sumber air yang berasal dari air sungai.⁴

Air sungai dialiri oleh air yang berasal dari lahan basah, seperti lahan gambut dan rawa-rawa dari lingkungan sekitar sungai. Lahan basah merupakan wilayah-wilayah yang lingkungannya jenuh air, seperti rawa-rawa dan gambut, baik permanen maupun temporer.⁵ Banyaknya air rawa yang mengalir ke sungai menyebabkan air berisifat asam. Air sungai di Kal-Sel dialiri oleh berbagai sungai, sehingga menggunakan air sungai untuk keperluan sehari-hari seperti berkumur dan menyikat gigi.³

Berdasarkan rata-rata kandungan parameter kimia air sungai dan air PDAM diketahui bahwa nilai rata-rata kandungan pH air sungai lebih asam daripada air PDAM, pH air sungai sebesar 3-5 dan pH air PDAM sebesar 6,5-8,5.³ Air sungai dari segi kuantitas mempunyai potensi dapat digunakan menjadi sumber air yang dapat dimanfaatkan oleh manusia untuk kebutuhan sehari-hari, namun dalam aspek kualitas kesehatan maupun estetika air sungai tidak layak digunakan untuk aktivitas manusia, karena tidak memenuhi standar air bersih sesuai dengan PP 82 tahun 2001.⁶ Penggunaan air PDAM dapat menjadi alternatif sebagai sumber air bersih yang layak dikarenakan air PDAM telah dilakukan filtrasi dan koagulasi untuk menetralkan pH air, sehingga dapat mencegah karies.³

Karies dapat dirawat dengan membuang jaringan karies dan restorasi gigi. Salah satu bahan restorasi yang dikembangkan dan digunakan oleh dokter gigi yaitu *Water settable GIC*. *Water settable GIC* dapat langsung di campur dengan air steril, sehingga mempermudah dokter gigi karena pengaplikasiannya yang mudah. Larutan asam dalam cairan tersebut di olah secara *freeze-dried* lalu di gabungkan langsung ke dalam bubuk sehingga dapat dicampur dengan air steril. Ketika bubuk dicampur air, larutan asam yang bergabung dengan bubuk larut kemudian diikuti oleh reaksi asam basa. Tingkat kekentalan *Water settable GIC* lebih rendah pada saat awal pencampurannya daripada GIC konvensional sehingga mempermudah pengaplikasiannya. *Water settable GIC* mempunyai kandungan konsentrasi asam yang lebih sedikit daripada GIC konvensional yaitu sebesar 30-35% sehingga tidak menyebabkan iritasi berlebihan.⁷ Kelebihan dari bahan ini yaitu berikatan sangat baik dengan email dan dentin, pelepasan fluorid yang tinggi, dan tahan lama, sehingga mengurangi pembentukan lesi karies baru dan resistensi yang tinggi terhadap abrasi.⁸

Resistensi bahan restorasi terhadap abrasi yang tinggi berhubungan dengan kekuatan tarik diametral dari bahan restorasi tersebut. Jika kekuatan tarik diametral tinggi, maka kekerasan dan ketahanan bahan terhadap abrasinya tinggi. Kekuatan tarik diametral merupakan sifat mekanik dari *water settable GIC*.⁹ Sifat mekanik *water settable GIC* dapat berubah oleh berbagai faktor, salah satunya adalah apabila terpapar air dengan pH rendah atau air asam, sehingga menyebabkan *water settable GIC* mengalami degradasi.¹⁰

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti ingin

mengetahui pengaruh perendaman *water settable GIC* pada air sungai dan air PDAM terhadap kekuatan tarik diametral.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini sudah mendapatkan izin penelitian dan kelaikan etik yang dikeluarkan oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Lambung Mangkurat No. 109/KEPKG-FKGULM/EC/IV/2020. Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental murni laboratoris (*true experimental laboratories*) dengan rancangan *post test only with control group design* pada 27 sampel yang dibagi menjadi 3 kelompok. Kelompok 1 adalah kelompok sampel *water settable GIC* yang direndam pada air sungai, kelompok 2 adalah kelompok sampel *water settable GIC* yang direndam pada air PDAM, kelompok 3 adalah kelompok sampel GIC konvensional yang direndam pada akuades dengan masing-masing kelompok berjumlah 9 sampel dengan ukuran sampel diameter 5mm dan ketebalan 2mm. Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah cetakan sampel dengan ukuran diameter 5mm dan ketebalan 2mm, *sliding caliper*, *paper pad*, *celluloid strip*, *plastic filling instrument*, *spatula agate*, *scalpel*, gelas kimia, pH meter, pinset, *erlenmeyer*, gelas beker, gelas ukur, inkubator, *Universal Testing Machine*, *water settable GIC* tipe II (*restorative material*) merk kromoglass dari Lascod, italy, GIC konvensional tipe II merk GC Gold Label 9 Extra, Japan. *vaseline*, air sungai, air PDAM, dan saliva buatan.

Prosedur penelitian yaitu pembuatan sampel dengan cetakan sampel dengan ukuran diameter 5mm dan ketebalan 2mm. Cetakan yang sudah jadi diberi alas dengan *celluloid strip* yang diletakkan diatas permukaan *glass lab* dan dilasi dengan *vaseline*. Bahan restorasi *water settable GIC* dan GIC konvensional diaduk berdasarkan aturan pabrik dan dimasukkan di cetakan lalu tutup dan ratakan dengan *celluloid strip*, setelah sampel *setting*, sampel dikeluarkan dan dirapikan dengan *scalpel*. Sampel kemudian disimpan dalam gelas ukur berisi saliva buatan sebanyak 100ml dan diletakkan pada inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam agar terjadi reaksi *setting* yang sempurna. Selanjutnya sampel direndam selama 55 jam pada masing-masing kelompok. Setelah 55 jam, sampel dikeringkan lalu nilai kekuatan tarik diametral dari sampel diukur dengan menggunakan *universal testing machine*. Sampel diukur dengan kecepatan *crosshead* 0,5mm/menit dan beban sel 250kgF sampai terbentuk retakan atau patahan pada spesimen.

Analisis data menggunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk test* dan uji homogenitas *Levene's test*. Data yang telah terdistribusi normal dan homogen dilakukan analisis parametrik dengan menggunakan uji hipotesis *One Way Anova* dilanjutkan dengan uji *Post Hoc Bonferonni* untuk melihat perbedaan yang bermakna. Pengolahan data diproses dengan menggunakan *software computer SPSS*.

HASIL

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni 2020 di laboratorium basah Fakultas Kedokteran Gigi ULM untuk pembuatan sampel berjumlah 27 sampel dan di laboratorium Fakultas Teknik UGM untuk pengukuran sampel dengan *universal testing machine*. Setelah dilakukan pengukuran diperoleh nilai rata-rata sebagai berikut.

Tabel 1. Tabel Nilai Rerata (*Mean*) dan Standar Deviasi dari Penelitian Pengaruh Perendaman *Water Settable GIC* terhadap Kekuatan Tarik Diametral

Kelompok	Nilai Kekuatan Tarik Diametral (MPa) <i>Mean ± Standar Deviasi</i>
Kelompok 1	7,15 ± 2,18
Kelompok 2	8,42 ± 2,20
Kelompok 3	10,54 ± 2,90

Berdasarkan tabel 1 dapat diketahui bahwa rerata nilai kekuatan tarik diametral tertinggi adalah pada kelompok sampel GIC konvensional yang direndam pada akuades, sedangkan rerata nilai kekuatan tarik diametral terendah adalah pada kelompok sampel *water settable GIC* yang direndam pada air sungai. Jika ketiga kelompok dibandingkan, maka rerata nilai kekuatan tarik diametral pada kelompok sampel *water settable GIC* yang direndam pada air PDAM lebih rendah dibandingkan kelompok sampel GIC konvensional yang direndam pada akuades dan rerata nilai kekuatan tarik diametral pada kelompok sampel *water settable GIC* yang direndam pada air PDAM lebih tinggi dibandingkan kelompok sampel *water settable GIC* yang direndam pada air sungai. Apabila dilihat secara keseluruhan rerata nilai kekuatan tarik diametral adalah sekitar 7,1-10,5MPa.

Data didapatkan dari hasil pengujian nilai kekuatan tarik diametral, kemudian dilakukan analisis statistik dengan menggunakan SPSS 26.0. Pada tahap ini dilakukan uji normalitas data dengan menggunakan *Shapiro-Wilk Test*, kemudian uji homogenitas data dengan *Levene's Test*. Hasil uji normalitas data nilai kekuatan tarik diametral yaitu nilai $P=0,070$ pada kelompok 1, $P=0,260$ pada kelompok 2, dan $P=0,219$ pada kelompok 3. Data tersebut menunjukkan nilai $P>0,05$ yang berarti data terdistribusi normal. Hasil uji homogenitas data adalah $P=0,184$ ($P>0,05$) menandakan varian data yang homogen. Hasil pengujian didapatkan semua data terdistribusi normal dan homogen, sehingga dilanjutkan dengan analisis parametrik *One Way Anova*.

Tabel 2. Tabel Hasil Uji Statistik *One Way Anova* Deviasi dari Penelitian Pengaruh Perendaman *Water Settable GIC* terhadap Kekuatan Tarik Diametral

Spesimen	Uji <i>One Way Anova</i> (P-Value)
Kelompok 1	
Kelompok 2	* $P=0,038$
Kelompok 3	

Berdasarkan tabel 2 hasil uji statistik *One Way Anova* menunjukkan nilai $P=0,038$ ($P<0,05$) yang berarti terdapat perbedaan bermakna pada nilai kekuatan tarik diametral setiap kelompok perlakuan. Uji *One Way Anova* bermakna dan varian sama, maka dilanjutkan uji lanjutan *Post Hoc Bonferroni* untuk mengetahui kelompok mana yang mempunyai perbedaan bermakna

Tabel 3. Tabel Hasil Uji *Post Hoc Bonferroni* dari Penelitian Pengaruh Perendaman *Water Settable GIC* terhadap Kekuatan Tarik Diametral

Spesimen	Uji <i>Post Hoc Bonferroni</i> (P-Value)
Kelompok 1 dengan kelompok 2	* $P=0,861$
Kelompok 1 dengan kelompok 3	* $P=0,036$
Kelompok 2 dengan kelompok 3	* $P=0,347$

Berdasarkan tabel 3 hasil uji *Post Hoc Bonferroni* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna ($P<0,05$) antara kelompok sampel *water settable GIC* yang direndam pada air sungai dibandingkan dengan kelompok sampel GIC konvensional yang direndam pada akuades. Kelompok sampel *water settable GIC* yang direndam pada air sungai dibandingkan dengan kelompok sampel *water settable GIC* yang direndam pada air PDAM dan kelompok sampel *water settable GIC* yang direndam pada air PDAM dibandingkan dengan kelompok sampel GIC konvensional yang direndam pada akuades yang menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian "Pengaruh Perendaman *Water Settable GIC* pada Air Sungai dan Air PDAM terhadap Kekuatan Tarik Diametral" menunjukkan bahwa terdapat variasi nilai kekuatan tarik diametral *water settable GIC* setelah direndam pada air sungai, air PDAM, dan GIC konvensional yang direndam pada akuades. Hasil penelitian ini menunjukkan pada kelompok 1, kelompok 2, dan kelompok 3 mengalami penurunan nilai kekuatan tarik diametral. Hal ini disebabkan karena masing-masing larutan perendam menunjukkan kondisi yang berbeda,

salah satunya yaitu derajat keasaman (pH). Derajat keasaman (pH) yang rendah menyebabkan *water settable* GIC mudah mengalami degradasi, sehingga kekuatan tarik diametral menurun.⁹

Water settable GIC terdiri dari kaca aluminosilikat dan asam poliakrilat tetapi yang membedakan *water settable* GIC dengan GIC konvensional adalah dapat dicampurkan dengan air steril.¹¹ Hal ini dikarenakan *powder* pada *water settable* GIC sudah digabung terlebih dahulu dengan asam poliakrilat yang dipadatkan dalam bentuk *freeze-dried*. Salah satu kelebihan *water settable* GIC yaitu resistensi yang tinggi terhadap abrasi, sehingga memiliki kekuatan mekanik yang lebih tinggi daripada GIC konvensional.⁷

Pada penelitian ini, nilai kekuatan tarik diametral pada kelompok sampel *water settable* GIC yang direndam pada air sungai memiliki rerata nilai rendah yaitu 7,15MPa disebabkan oleh sifat asam dari air sungai. Hal ini sesuai dengan penelitian Farahdillah *et al* (2017) yang menyebutkan bahwa bahan yang terpapar pada larutan dengan pH yang rendah mengalami degradasi sehingga memiliki nilai kekuatan tarik diametral yang lebih rendah.¹²

Saat asam berada dalam air, ion hidrogen (H⁺) yang berasal dari larutan asam masuk, maka ion H⁺ tersebut akan menyerang permukaan terluar partikel kaca yang masih halus. Hal ini menyebabkan kation-kation pada permukaan kaca seperti Ca²⁺, Na⁺, dan Al³⁺ yang sebelumnya berikatan dengan asam poliakrilat akan terlepas dan keluar, sehingga menyebabkan degradasi pada *water settable* GIC. Hal ini didukung dengan penelitian Francisconi *et al* (2008), menunjukkan bahwa terjadi penurunan sifat mekanik setelah direndam dalam larutan asam akibat dari terlepasnya kation-kation dari *water settable* GIC tersebut.¹³

Faktor lain yang memengaruhi nilai kekuatan tarik diametral dari *water settable* GIC adalah lama perendaman. Semakin lama suatu bahan direndam dengan air asam, maka akan semakin tinggi penurunan dari sifat mekanik bahan tersebut. Pada penelitian Andina (2011) menyebutkan kontak dalam waktu lama antara bahan restorasi dengan lingkungan yang bersifat asam (pH rendah) dapat menyebabkan degradasi pada bahan restorasi tersebut.¹³

Nilai kekuatan tarik diametral pada kelompok sampel GIC konvensional yang direndam pada akuades memiliki rerata nilai tertinggi yaitu 10,54MPa. Hal ini sesuai dengan penelitian Permatasari *et al* (2016) yang menyebutkan bahwa bahan restorasi yang direndam pada akuades steril tidak mengalami perubahan sifat mekanik yang bermakna.¹⁴

Hasil penelitian Feng *et al* (2018) mengemukakan dalam penelitiannya bahwa bahan restorasi dengan perendaman dalam air steril selama enam bulan tidak menunjukkan perubahan sifat mekanik yang bermakna. Pada penelitian Fitriyana (2014) disebutkan bahwa GIC lebih mengalami kerusakan morfologis saat berada di dalam rongga mulut yang memiliki pH asam

dibandingkan dengan yang hanya berkontak dengan saliva.¹⁴

Nilai kekuatan tarik diametral pada kelompok sampel *water settable* GIC yang direndam pada air PDAM memiliki nilai rerata yang lebih tinggi dari kelompok sampel *water settable* GIC yang direndam pada air sungai dan memiliki nilai rerata yang lebih rendah dari kelompok sampel GIC konvensional yang direndam pada akuades yaitu sebesar 8,42MPa. Hal ini sesuai dengan penelitian Nadia *et al*, yang menyebutkan air PDAM tidak bersifat asam, karena telah dilakukan filtrasi dan koagulasi untuk menetralkan pH air.³

Pada penelitian ini, terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok sampel *water settable* GIC yang direndam pada air sungai dan kelompok sampel GIC konvensional yang direndam pada akuades, disebabkan oleh rendahnya pH yang dimiliki air sungai. Hal ini sesuai dengan penelitian Permatasari *et al* (2016) yang menyebutkan bahwa restorasi setelah perendaman air sungai mengalami degradasi lebih tinggi dibandingkan akuades steril.¹⁴

Penelitian Cender (2018) mengungkapkan bahwa terjadinya degradasi pada bahan restorasi adalah karena terpapar oleh larutan asam, sedangkan bahan restorasi yang terpapar oleh air steril tidak mengalami perubahan sifat mekanik yang bermakna.¹⁴ Hal ini didukung dengan penelitian Singh *et al* (2012) yang menyebutkan bahan restorasi yang terpapar larutan asam mengalami penurunan sifat mekanik yang bermakna dibandingkan bahan restorasi yang terpapar dengan akuades.¹¹

Pada penelitian ini, tidak terdapat perbedaan bermakna antara kelompok sampel *water settable* GIC yang direndam pada air PDAM dan kelompok sampel GIC konvensional yang direndam pada akuades disebabkan oleh pH dari air PDAM mendekati netral sehingga tidak mengalami penurunan yang bermakna. Hal ini didukung oleh penelitian Nadia *et al* (2018) yang menyebutkan bahwa pH air PDAM mendekati netral sehingga tidak menyebabkan degradasi.³

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH masing-masing larutan yaitu 2,9 untuk air sungai, 7,5 untuk air PDAM, dan 7 untuk akuades steril. Hal ini sesuai dengan teori Fitriyana *et al* (2014) yang menyebutkan bahwa bahan yang terpapar dengan pH yang asam akan mengalami penurunan sifat mekanik yang lebih tinggi, sehingga menyebabkan nilai kekuatan tarik diametral kelompok sampel *water settable* GIC yang direndam pada air sungai memiliki nilai terendah dibandingkan dengan kelompok sampel yang lain.¹⁴

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh perendaman *water settable* GIC pada air sungai dan air PDAM terhadap kekuatan tarik diametral.

DAFTAR PUSTAKA

1. Septishelya PF, Nahzi MYI, Dewi N. Kadar Kelarutan Fluor Glass Ionomer Cement Setelah Perendaman Air Sungai dan Akuades. *Majalah Kedokteran Gigi Indonesia*. 2016; 2(2): 96-98.
2. Ramayanti, S dan Purnakarya, I. Peran Makanan Terhadap Kejadian Karies Gigi. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2013; 2(7): 89-93.
3. Nadia, Widodo, Hatta I. Perbandingan Indeks Karies Berdasarkan Parameter Kimiawi Air Sungai dan Air PDAM Pada Lahan Basah Banjarmasin. *Dentino Jurnal Kedokteran Gigi*. 2018; 2(1): 13-18.
4. Kementerian Kesehatan RI. *Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar*. PT. Rajagrafindo Persada; 2018. p.109-129.
5. Endang, Mulyatiningsih. *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: CV. Alfabeta; 2011. p.55-56.
6. Nastiti Y, Daud S, Herman S. Penyisihan Warna, Zat Organik dan Kekeruhan pada Air Gambut dengan Kombinasi Proses Koagulasi-Flokulasi Menggunakan Koagulan Aluminium Sulfat ($Al_2(SO_4)_3$) dan Membran Ultra Filtrasi. *JOM FTEKNIK*. 2015; 2(2): 1-2.
7. Ladha K, Verma M. Conventional and Contemporary Luting Cements: An Overview. *J Indian Prosthodont Soc*. 2010; 10(2): 79-88.
8. Keshani F, Khoroushi M. From Conventional Glass-Ionomer to Bioactive Glass Ionomer. *Dent Res J (Isfahan)*. 2013; 10(4): 411-420.
9. Noort RV. *Introduction to Dental Materials*. Edisi 4. London: Elsevier; 2013. p.38-39.
10. Ningsih DS. Resin Modified Glass Ionomer Cement Sebagai Material Alternatif Restorasi Untuk Gigi Sulung. *Odonto Journal*. 2014; 1(2): 55-59.
11. Sidhu SK, Nicholson JW. A Review of Glass-Ionomer Cements for Clinical Dentistry. *Journal Funct Biomater*. 2016; 7(3): 67-72.
12. Farahdillah, Trianingsih S, Eriwati YK. Effect of Salivary pH on Diametral Tensile Strength of Glass Ionomer Cement Coated with Coating Agent. *Journal of Physics: Conference series*. 2017; 2(3): 42-50.
13. Permatasari AP, Nahzi MYI, Widodo. Kekasaran Permukaan Resin-Modified Glass Ionomer Cement setelah Perendaman dalam Air Sungai. *Dentino Jurnal Kedokteran Gigi*. 2016; 1(2): 164-168.
14. Fitriyana DC, Pangemanan DHC, Juliatri. Uji Pengaruh Saliva Buatan Terhadap Kekuatan Tekan Semen Ionomer Kaca Tipe II yang Direndam Dalam Minuman Isotonik. *Jurnal e-GiGi (eG)*. 2014; 2(2): 1-7.