

DENTIN
JURNAL KEDOKTERAN GIGI
Vol VI. No 3. Desember 2022

**PENGARUH LARUTAN ASAM LAKTAT DAN SALIVA BUATAN TERHADAP
 ION FLUOR WATER SETTABLE GIC**

Yudha Gilang Saputra¹⁾, Isyana Erlita²⁾, Agung Satria Wardhana³⁾

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

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

³⁾Departemen Dental Material Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia.

ABSTRACT

Background: Secondary caries is a caries lesion that starts at the margin of the restoration, it is influenced by the salivary flow rate. Conventional GIC materials are easily soluble in salivary flow so that Water Settable GIC is a solution for dentist in terms of practicality and strength as the latest restorative material. **Objectives:** To analyze the effect of lactic acid and artificial saliva on the release of fluoride ion Water Settable GIC. **Methods:** Forty-eight specimens (diameter 5 mm x thickness 2 mm; n = 8 / group) were made with Water Settable GIC. Samples that met the criteria were divided into 6 groups. Samples were immersed for 1 and 7 days in an incubator in 37°C temperature. For control group aquadest used to immerse the samples. The levels of fluoride ion release were read using a UV-VIS spectrophotometer. The data obtained were tested using the SPSS application. **Results:** The One-Way Anova parametric test results of day one and seven ($p < 0,05$). The Bonferonni Post Hoc test showed that there was a significant difference between all treatment groups lactic acid day 1 ($10,505 \pm 0,285$), lactic acid day 7 ($11,609 \pm 0,202$), artificial saliva day 1 ($4,639 \pm 0,227$), artificial saliva day 7 ($8,273 \pm 0,184$), aquadest day 1 ($3,286 \pm 0,475$), aquades day 7 ($5,778 \pm 0,823$). **Conclusion:** There is an effect of lactic acid and artificial saliva on fluoride ion from Water Settable GIC.

Keyword: Aquadest, Artificial saliva, Lactic acid, Release of ion fluoride, Water Settable GIC.

ABSTRAK

Latar Belakang: Karies sekunder adalah lesi karies yang dimulai dari tepi restorasi. Hal ini dipengaruhi oleh kecepatan aliran saliva. Bahan GIC konvensional mudah larut dalam aliran saliva, sehingga Water Settable GIC menjadi solusi bagi dokter gigi dalam hal kepraktisan dan kekuatan sebagai bahan restorasi terbaru. **Tujuan:** Menganalisis pengaruh larutan asam laktat dan saliva buatan terhadap jumlah pelepasan ion fluor Water Settable GIC **Metode:** Empat puluh delapan spesimen (diameter 5 mm x ketebalan 2 mm; n= 8/kelompok dibuat dengan Water Settable GIC. Sampel yang sudah sesuai kriteria dibagi menjadi 6 kelompok. Sampel direndam selama 1 dan 7 hari didalam inkubator 37°C. Jumlah pelepasan ion fluor dibaca menggunakan alat spektrofotometer UV-VIS. **Hasil:** One-Way Anova hari ke-1 dan 7 menunjukkan bahwa ($p < 0,05$) dan uji Post Hoc Bonferonni menunjukkan terdapat perbedaan yang bermakna antara semua kelompok perlakuan asam laktat hari ke-1 ($10,505 \pm 0,285$), asam laktat hari ke-7 ($11,609 \pm 0,202$), saliva buatan hari ke-1 ($4,639 \pm 0,227$), saliva buatan hari ke-7 ($8,723 \pm 0,184$), akuades hari ke-1 ($3,286 \pm 0,475$), akuades hari ke-7 ($5,778 \pm 0,823$). **Kesimpulan:** Terdapat pengaruh asam laktat dan saliva buatan terhadap jumlah pelepasan ion fluor Water Settable GIC.

Kata kunci: Akuades, Asam laktat, Jumlah pelepasan ion fluor, Saliva buatan, Water Settable GIC.

Korespondensi: Yudha Gilang Saputra, Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Lambung Mangkurat, Jalan Veteran No. 12B, Banjarmasin, Kalimantan Selatan, Indonesia, E-mail: 181111210019@mhs.ulm.ac.id.

PENDAHULUAN

Karies sekunder adalah lesi karies yang dimulai pada tepi restorasi. Karies sekunder dapat disebabkan oleh adanya retensi plak pada kebocoran mikro antara dinding kavitas dengan tepi restorasi atau adaptasi tepi restorasi yang buruk, sehingga integritas tepi restorasi dengan dinding kavitas tidak sempurna. Salah satu faktor penyebab terjadinya karies sekunder pada bahan restorasi adalah karena adanya retensi plak.¹ Salah satu faktor yang mempengaruhi proses terjadinya karies sekunder adalah saliva. Hal ini terjadi karena laju aliran saliva mampu menurunkan akumulasi plak pada permukaan gigi.²

Saliva merupakan cairan mulut yang kompleks terdiri dari campuran sekresi kelenjar saliva mayor dan minor. Peran saliva terhadap karies bergantung pada komposisi, viskositas, pH, dan mikroorganisme. Derajat keasaman saliva merupakan faktor kunci keseimbangan antara asam demineralisasi gigi dan remineralisasi.³ Terdapat berbagai macam biofilm patogen yang berada pada saliva dan gigi yang dapat menghasilkan asam organik, sehingga hal ini dapat memicu terjadinya karies pada gigi yang sudah dilakukan perawatan tumpatan.^{4,5} Salah satu bahan restorasi yang dapat digunakan adalah *Glass Ionomer Cement* (GIC). *Glass Ionomer Cement* (GIC) melepaskan ion lain selain fluor. Khusus dalam kondisi netral, semen ionomer kaca juga melepaskan natrium, aluminium, silikat.⁶

Salah satu jenis *Glass Ionomer Cement* (GIC), yaitu *water settable* (GIC). *Water Settable* (GIC) dapat langsung dicampur dengan air steril, sehingga mempermudah dokter gigi karena pengaplikasiannya yang mudah. Larutan asam dalam cairan tersebut diolah secara *freeze-dried*, lalu digabungkan langsung ke dalam bubuk dan dapat dicampur dengan air steril, lalu bubuk dicampur dengan 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 pengaplikasiannya mudah. *Water Settable* GIC mempunyai kandungan konsentrasi asam yang lebih sedikit daripada GIC konvensional, yaitu sebesar 30-35% agar tidak menyebabkan iritasi berlebihan. Kelebihan dari *Water Settable* GIC berikatan sangat baik dengan email dan dentin, pelepasan fluor yang tinggi, dan tahan lama, sehingga mengurangi pembentukan lesi karies baru dan resistensi yang tinggi terhadap abrasi.⁷ *Water Settable* GIC memiliki beberapa kekurangan, yaitu bersifat rapuh, ketahanan terhadap fraktur yang rendah. *Water Settable* GIC memiliki empat sifat, yaitu sifat kimia, sifat biologi, sifat mekanik, sifat fisik. Sifat kimia dari

material ini mampu melepaskan ion sebagai antimikroba. Ion yang dilepaskan Ion kalsium, Ion fosfat, Ion fluor.^{8,9} Ion fluor dalam lingkungan rongga mulut dapat dilepaskan secara efisien melalui pertukaran ion atau dengan proses hidrolisis, ketika nilai pH rongga mulut turun di bawah pH kritis (4,5-5,5). Kondisi pH kritis ini terjadi pada saat kecepatan aliran dan derajat keasaman pada saliva berubah. Beberapa faktor penyebab dari turunnya pH pada rongga mulut diakibatkan karena mikroorganisme rongga mulut, konsumsi obat-obatan, konsumsi makanan dan minuman, dan kapasitas *buffer* saliva.¹⁰

Pelepasan ion fluor oleh material *Water Settable* GIC bersifat antikariogenik dengan membentuk mineral apatit pada gigi.¹¹ Salah satu faktor yang mempengaruhi pelepasan ion fluor adalah pH asam. Pada saat bakteri *Streptococcus mutans* memproduksi asam dirongga mulut, maka akan terjadi demineralisasi yang berlangsung selama 20-30 menit setelah makan atau minum yang mengandung karbohidrat.¹² Bakteri *Streptococcus mutans* mampu memfermentasi karbohidrat untuk menghasilkan asam organik utama, yaitu asam laktat.^{13,14} Asam laktat memiliki pH 5,2, sehingga menyebabkan penurunan pH saliva di dalam rongga mulut.¹⁵ Asam laktat mengandung ion H⁺ yang mengakibatkan GIC mengeluarkan ion kalsium, ion fosfat, dan ion fluor lebih banyak.^{16,17}

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan atas izin penelitian dan *ethical clearance* yang diterbitkan oleh Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Lambung Mangkurat No. 040/KEPKG-FKGULM/EC/IV/2022. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah eksperimental murni (*true experimental*) dengan rancangan *Post Test Only with Control Group Design*.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah *Water Settable* GIC tipe II *Restorative Material* merk kromoglass dari Lascod, Italy, dengan perbandingan rasio P: W=3:1, larutan asam laktat (pH 5,2), saliva buatan (pH 6,7) dan akuades (pH 7).¹⁵

Alat yang digunakan pada penelitian adalah cetakan sampel dengan ukuran diameter 5mm dan ketebalan 2mm, *sliding caliper*, *paper pad*, *celluloid strip*, *spatula agate*, pinset, Erlenmeyer, gelas beker, gelas ukur, inkubator, Spektrofotometer UV-VIS, dan mortar.

PROSEDUR PENELITIAN

Persiapan Sampel

Pertama mempersiapkan alat dan bahan penelitian. Kedua, pembuatan cetakan *Water*

Settable GIC berbentuk silindris dengan diameter 5mm dan ketebalan 2mm berdasarkan *International for standardization (ISO) 9917-1:2007 Dentistry-Water-based cement part 1 Powder/Liquid acid-base cement*. Ketiga, cetakan diberi alas *celluloid strip* yang diletakkan di atas *glass lab* dan dilasi dengan *Vaseline*. Keempat, Bahan restoratif GIC dimasukkan ke dalam cetakan yang sudah dibuat dan kemudian ditutupi dengan *celluloid strip* agar permukaan bahan rata. Kelima, *Celluloid strip* dilepaskan setelah GIC *setting*. Kemudian sampel dikeluarkan dari cetakan dan kelebihan GIC dapat dikurangi menggunakan *scalpel*.

Perendaman Sampel

Sampel yang telah dicetak akan dibagi menjadi 6 kelompok. Kelompok I sampel *Water Settable* GIC yang direndam dalam larutan asam laktat selama 1 hari. Kelompok II sampel *Water Settable* GIC yang direndam dalam larutan asam laktat selama 7 hari. Kelompok III sampel *Water Settable* GIC yang direndam dalam saliva buatan selama 1 hari. Kelompok IV sampel *Water Settable* GIC yang direndam dalam saliva buatan selama 7 hari. Kelompok V sampel *Water Settable* GIC yang direndam dalam akuades selama 1 hari. Kelompok VI sampel *Water Settable* GIC yang direndam dalam akuades selama 7 hari. Sampel disimpan ke dalam incubator dengan suhu 37°C.

Pengukuran Pelepasan Ion Fluor

Sampel ditumbuk dengan menggunakan mortar hingga halus dan dimasukkan ke dalam gelas kimia. *Water Settable* GIC yang telah digerus diencerkan dengan 10ml larutan campuran SPADNS-asam zirkonil, dilanjutkan dengan merendam elektroda ke dalam larutan sampel selama 3 menit menggunakan alat Spektrofotometer UV-VIS.

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian terkait pengaruh larutan asam laktat dan saliva buatan terhadap jumlah pelepasan ion fluor *Water Settable* GIC diperoleh nilai rerata (*Mean*) dan standar deviasi yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Rerata (*Mean*) Dan Standar Deviasi Pengaruh larutan asam laktat dan saliva buatan terhadap pelepasan Ion Fluor *Water Settable* GIC

No.	Kelompok	N	Hari ke-1	Hari ke-7
1	Asam Laktat	8	10,505 ± 0,285	11,609 ± 0,202
2	Saliva Buatan	8	4,639 ± 0,227	8,273 ± 0,184
3	Akuades	8	3,286 ± 0,475	5,778 ± 0,823

Berdasarkan tabel 5.1 didapatkan hasil bahwa rata-rata jumlah pelepasan ion fluor tertinggi pada

kelompok perlakuan hari ke-1 adalah pada kelompok sampel *Water Settable* GIC yang direndam dalam larutan asam laktat dan untuk rata-rata jumlah pelepasan ion fluor yang terendah pada kelompok sampel *Water Settable* GIC yang direndam dalam akuades. Berdasarkan hasil rata-rata jumlah pelepasan ion fluor tertinggi pada kelompok perlakuan hari ke-7 adalah pada kelompok sampel *Water Settable* GIC yang direndam dalam larutan asam laktat dan untuk rata-rata jumlah pelepasan ion fluor yang terendah pada kelompok sampel *Water Settable* GIC yang direndam dalam akuades. Jika dibandingkan hasil perendaman pada hari ke-1 dan hari ke-7 didapatkan hasil pelepasan ion fluor dengan perendaman asam laktat lebih tinggi dibandingkan saliva buatan dan akuades. Selanjutnya, hasil pelepasan ion fluor direndam dengan saliva buatan lebih tinggi daripada akuades.

Data yang didapatkan dari hasil pengujian pelepasan ion fluor *Water Settable* GIC, kemudian dilakukan analisis statistik dengan menggunakan SPSS versi 25. Pada tahap ini dilakukan uji normalitas dengan menggunakan *Shapiro-Wilk Test*, kemudian uji homogenitas data dengan *Levene's Test*.

Hasil uji normalitas *Shapiro-Wilk* hari 1 dan 7 menunjukkan bahwa nilai p dari seluruh kelompok >0,05 yang berarti data terdistribusi normal. Uji homogenitas dengan *Levene's test* menunjukkan nilai p dari seluruh kelompok >0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa varian data homogen. Setelah data berdistribusi normal dan homogen maka dilanjutkan dengan uji *One-way Anova* dengan tingkat kepercayaan 95%.

Hasil uji *One-way Anova* hari 1 dan 7 menunjukkan nilai p dari seluruh kelompok <0,05 yang artinya terdapat perbedaan bermakna terhadap jumlah pelepasan ion fluor antara media perendaman asam laktat, saliva buatan, dan akuades. Sehingga dilakukan uji *Post Hoc Bonferroni* untuk mengetahui kelompok mana yang memiliki perbedaan bermakna. Hasil uji *Post Hoc Bonferroni* dapat dilihat pada tabel 2 dan tabel 3.

Tabel 2. Hasil Uji *Bonferroni* Pelepasan Ion Fluor *Water Settable* GIC hari ke-1

No	1	2	3
1	-	0,000*	0,000*
2	-	-	0,000*
3	-	-	-

Keterangan:

Kelompok 1: Sampel dilakukan perendaman pada Asam Laktat hari ke-1

Kelompok 2: Sampel dilakukan perendaman pada Saliva Buatan hari ke-1

Kelompok 3: Sampel dilakukan perendaman pada Akuades hari ke-1

* : Terdapat perbedaan yang bermakna

Hasil uji *Post Hoc Bonferroni* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna pada kelompok perendaman *Water Settable* GIC dalam asam laktat selama 1 hari (kelompok 1) dengan kelompok perendaman *Water Settable* GIC dalam saliva buatan (kelompok 2), kelompok perendaman *Water Settable* GIC dalam saliva buatan selama 1 hari (kelompok 2) dengan kelompok perendaman *Water Settable* GIC dalam akuades perendaman 1 hari (kelompok 3).

Tabel 3. Hasil Uji *Bonferroni* Pelepasan Ion Fluor *Water Settable* GIC hari ke-7

No	1	2	3
1	-	0,000*	0,000*
2	-	-	0,000*
3	-	-	-

Keterangan:

Kelompok 1: Sampel dilakukan perendaman pada Asam Laktat hari ke-7

Kelompok 2: Sampel dilakukan perendaman pada Saliva Buatan hari ke-7

Kelompok 3: Sampel dilakukan perendaman pada Akuades hari ke-7

* : Terdapat perbedaan yang bermakna

Pada kelompok perendaman asam laktat hari ke-7 (kelompok 1) memiliki perbedaan bermakna baik dengan kelompok perendaman pada saliva buatan hari ke-7 (kelompok 2) maupun kelompok perendaman pada akuades pada hari ke-7 (kelompok 3). Kelompok perendaman pada saliva buatan hari ke-7 (kelompok 2) juga memiliki perbedaan pelepasan ion fluor yang bermakna dengan kelompok perendaman pada akuades hari ke-7 (kelompok 3).

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perendaman *Water Settable* GIC dalam asam laktat memiliki nilai pelepasan ion fluor tertinggi pada hari ke-1 dan ke-7. Kelompok *Water Settable* GIC yang memiliki pelepasan ion fluor terendah pada kelompok yang direndam dalam akuades. Pelepasan ion fluor yang berbeda-beda pada setiap kelompok perlakuan dipengaruhi oleh banyak faktor salah satunya disebabkan oleh adanya perbedaan pH. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, larutan asam laktat dan saliva buatan memiliki pH 5,2 dan 6,7 yang tergolong lebih asam dibandingkan dengan kelompok kontrol yaitu akuades dengan pH 7 yang tergolong netral.¹⁵

Proses pelepasan ion fluor diawali dengan adanya perubahan pH dari lingkungan rongga mulut.¹⁸ Penelitian ini membuktikan bahwa semakin rendah pH yang terdapat dalam larutan maka pelepasan ion fluor pada matriks GIC semakin banyak, dikarenakan pada keadaan asam ion H⁺ semakin banyak, dan menyebabkan terlepasnya struktur kimia pada bahan restorasi dan merangsang pelepasan ion fluor.¹⁹ Hal ini sejalan dengan hasil penelitian bahwa semakin asam pH maka mengakibatkan ion fluor yang terlepas semakin banyak. Asam laktat dengan pH sebesar 5,2 termasuk asam yang mengakibatkan pelepasan ion fluor lebih tinggi daripada saliva buatan yang memiliki pH 6,7 yang tergolong asam lemah.¹⁵ Perendaman material restorasi dalam larutan asam akan menyebabkan material restorasi kehilangan ion fluor lebih banyak dan menurunkan jumlah *reservoir* ion fluor yang dekat dengan permukaan spesimen.²⁰ *Setting time* material GIC memiliki tingkat kerentanan kontaminasi cairan yang tinggi akibat proses manipulasi GIC dan terbentuknya *silica hydrogel*. *Silica hydrogel* merupakan suatu molekul yang mudah larut apabila terjadi kontak dengan cairan. Aktivitas penyerapan air dari bahan restorasi GIC berlangsung secara difusi melalui penetrasi molekul cairan kedalam bahan restorasi. Volume bahan restorasi dapat meningkat akibat penyerapan air yang menyebabkan kerusakan struktur matriks dan kelarutan komponen dari bahan restorasi.²¹

Reaksi pelepasan fluor terjadi dalam 2 tahap, yaitu pelepasan jangka pendek dan jangka panjang. Reaksi jangka pendek, berkaitan dengan reaksi awal karena proses maturasi setelah *setting*, terjadi pelepasan fluor tertinggi pada awal berkontak bahan dengan asam laktat. Selama reaksi *setting*, beberapa ion anorganik dari partikel kaca dilepaskan setelah berkontak dengan saliva. Ion anorganik ini terdiri dari ion elektropositif yaitu strontium, kalsium, sodium, dan aluminium juga ion elektronegatif yaitu fluor dan fosfat. Reaksi jangka pendek ini disebut juga dengan *fluoride*

burst. Fluoride burst ini berhubungan dengan adanya reaksi antara partikel kaca dengan asam polialkenoat selama reaksi setting. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian ini pada kelompok perendaman asam laktat dihari ke-1 memiliki rata-rata pelepasan ion fluor sebesar 10,505 atau pelepasan tertinggi dihari ke-1 akibat *fluoride burst*. Pada kelompok hari ke-7 memiliki pelepasan ion fluor tidak stabil disebabkan oleh difusi ion fluoride melalui pori-pori dan garis fraktur pada semen.²²

Pelepasan ion fluor *Water Settable GIC* dikelompok perendaman dengan akuades memiliki pelepasan yang paling rendah. Pelepasan ion fluor pada akuades bisa lebih sedikit dikarenakan tidak mengalami ionisasi dengan sempurna untuk menghasilkan ion H⁺ yang lebih banyak sehingga pelepasan ion fluor pada pH netral menjadi lebih sedikit.¹⁸ Akuades tidak memiliki ion untuk pelepasan fluor, sehingga jika terjadi pelepasan pada kelompok perlakuan aquadest maka dapat dijadikan pedoman terjadinya pelepasan ion fluor *Water Settable GIC*.²³ Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hipotesis dapat diterima yaitu terdapat pengaruh dari larutan asam laktat dan saliva buatan terhadap pelepasan ion fluor *Water Settable GIC*. Dapat disimpulkan bahwa pengaruh asam laktat dan saliva buatan terhadap jumlah pelepasan ion fluor *Water Settable GIC*.

DAFTAR PUSTAKA

- Utami SP, Mulyawati E. Pasak fabricated FRC dan Restorasi Resin Komposit pada Insisivus Sentral Maksila Karies Sekunder dengan Pulpa Nekrosis. *MKGK*. 2016;2(2):72–7.
- Listriana. Karies Gigi Ditinjau Dari Penyakit Umum Dan Sekresi Saliva Pada Snak Di Sekolah Dasar Negeri 30 Palembang 2017. *JPP (Jurnal Kesehat Palembang)*. 2017;12(2):136–48.
- Hapsari NF, Ismail A, Santoso O. Pengaruh Konsumsi Keju Cheddar 10 Gram Terhadap pH Saliva - Studi Terhadap Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Islam Sultan Agung Semarang. *ODONTO Dent J*. 2014;1(1):34.
- Liang K, Wang S, Tao S, Al E. Dental Remineralization Via Poly(Amido Amine) and Restorative Materials Containing Calcium Phosphate Nanoparticles. *Int J Oral Sci*. 2019;11(2).
- Neti B, Sayana G, Muddala L, Al E. Fluoride Releasing Restorative Materials: A Review. *Int J Dent Mater*. 2020;02(01):19–23.
- Nicholson JW, Coleman NJ, Sidhu SK. Kinetics of Ion Release From A Conventional Glass-Ionomer Cement. *J Mater Sci Mater Med [Internet]*. 2021;32(4):67–8.
- Gunawan MR, Diana S, Setyawardhana RHD. Pengaruh Perendaman Water Settable GIC Pada Air Sungai dan Air PDAM Terhadap Kekuatan Tarik Diametral. *Dentin J Kedokt Gigi*. 2021;5(1):7–11.
- Karthick J, Jeyanthi R, Petchiyammal M. Experimental Study on Usage of Egg Shell as Partial Replacement for Sand in Concrete. *Int J Adv Res Educ Technol*. 2014;1(1):7–10.
- Sundari I. Perbedaan Kekasaran Permukaan GIC Tanpa dan dengan Penambahan Kitosan Setelah Perendaman Minuman Isotonik. *J Mater Kedokt Gigi*. 2016;1(5):49–55.
- Maharani RS, Siswomiharjdo W, Sunarintyas S. Pengaruh Variasi pH Saliva terhadap Perlekatan Streptococcus Mutans pada Resin Komposit Nanofil. *JMKG*. 2017;6(2):53.
- Balhaddad AA, Kansara AA, Hidan D, Al E. Toward Dental Caries: Exploring Nanoparticle-Based Platforms And Calcium Phosphate Compounds For Dental Restorative Materials. *Bioact Mater*. 2019;4(1):43–55.
- Puspitasari D, Apriasari M. Effect of 25%, 37,5% And 50% Mauli Banana (*Musa Acuminata*) Stem Extract as Mouthwash on Color Stability of Bulk Fill Resin Composite. *Dentino*. 2018;3(2):168–73.
- Liu S, Wei Y, Zhou X, Al E. Function of Alanine Racemase In The Physiological Activity and Cariogenicity of Streptococcus Mutans. *Sci Rep*. 2018; 8(1):1-8.
- Feng Y, Licandro H, Martin C, Al E. The Associations between Biochemical and Microbiological Variables and Taste Differ in Whole Saliva and in the Film Lining the Tongue. *Biomed Res Int*. 2018;2018:1-10.
- Kumar SM, Vankayala B, K3 G, Al E. Comparative Evaluation of the Effect of Various Surface Coating Agents on Fluoride Release from Conventional Glass Ionomer Cement in Deionized Water, Artificial Saliva and Lactic Acid - An In-Vitro Study. *Int J Res Rev*. 2020;7(8):257–64.
- Miletic V. *Dental Composite Materials for Directs Restorations*. Switzerland: Springer; 2018. 145–147.
- Wang X, Wang Y, Zhang X, Al E. In Situ Combination Of Fermentation And Electrodialysis With Bipolar Membranes For The Production Of Lactic Acid: Operational Compatibility And Uniformity. *Bioresour Technol*. 2012;125:165–71.
- Annisa, Ahmad I. Mekanisme fluor sebagai kontrol karies pada gigi anak. *J Indones Dent Assoc*. 2018;1(1):63–9.
- Halim EN, Samadi K, Kunarti S. Efek

- Antibiofilm Glass Ionomer Cements dan Resin Modified Glass Ionomer Cements Terhadap *Lactobacillus acidophilus*. *Conserv Dent J*. 2019;7(2):120.
20. Fitriyana DC, Pangemanan DHC, . J. Uji Pengaruh Saliva Buatan Terhadap Kekuatan Tekan Semen Ionomer Kaca Tipe II yang Direndam Dalam Minuman Isotonik. *e-GIGI*. 2014;2(2):1–6.
 21. Septishelya PF, Nahzi MYI, Dewi N. Kadar Kelarutan Fluor Glass Ionomer Cement Setelah Perendaman Air Sungai Dan Akuades. *Maj Kedokt Gigi Indones*. 2016;2(2):96.
 22. Suprastiwi E. Analysis Of Fluoride Released From Gic And Rmgic In Saliva And Dentino-Enamel Substance. *MAKARA*. 2019;13(2):53-8.
 23. Tiwari M, Tyagi S, Nigam M, Al E. Dental Smart Materials. *J Orofac Res*. 2015;5(December):125–9.