

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

**PELEPASAN ION KALSIMUM PADA RESIN KOMPOSIT BIOAKTIF SETELAH  
DIRENDAM MINUMAN PROBIOTIK DAN SARI BUAH JERUK**

**M. Ilham Ridhani<sup>1</sup>, Isyana Erlita<sup>2</sup>, Yuniar Elsa D<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin

<sup>2</sup>Departemen Konservasi Gigi Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin

<sup>3</sup>Departemen Orthodontia, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin

**ABSTRACT**

**Background:** Bioactive composite resin has known as smart materials, because it can react to the pH cycle in oral cavity which can be caused by consumption of acidic foods and drinks. The drinks that are often consumed by people and contain acid are probiotic drink and orange juice drink. Changes in the oral cavity pH that turn into acid cause the bioactive composite resin to release calcium, fluorine, and phosphate ions as tooth remineralization factors. **Purpose:** to analyze the amount of calcium ion release in bioactive composite resin after soaking in probiotic drinks and orange juice. **Methods:** This study was divided into three groups of composite resin immersion as follows immersion in probiotic drinks, orange juice drinks, and artificial saliva (as a control group). The sample was crushed using a mortar until smooth then given some indicator solution and heated until a precipitate was formed then the weight of Ca was calculated. **Results:** The Kruskall Wallis test and Mann Whitney test showed that there were significant differences in all treatment groups ( $p < 0.05$ ). **Conclusion:** Exposure to probiotic drinks, orange juice, and artificial saliva showed that the amount of calcium ion release from composite resin had significant differences.

**Keywords:** bioactive, calcium, composite resin, orange juice, probiotic.

**ABSTRAK**

**Latar belakang:** Resin komposit bioaktif dikenal sebagai smart materials, karena dapat bereaksi terhadap siklus pH yang ada dalam rongga mulut yang dapat disebabkan oleh konsumsi makanan dan minuman yang bersifat asam. Minuman yang sering dikonsumsi masyarakat dan mengandung asam adalah minuman probiotik dan minuman sari jeruk. Perubahan pH di dalam rongga mulut yang berubah menjadi asam menyebabkan resin komposit bioaktif melepaskan ion kalsium, ion fluor, dan ion fosfat sebagai faktor remineralisasi pada gigi. **Tujuan:** untuk menganalisis jumlah pelepasan ion kalsium pada resin komposit bioaktif setelah direndam minuman probiotik dan sari jeruk. **Metode:** Penelitian ini terbagi menjadi tiga kelompok perendaman resin komposit yaitu direndam pada minuman probiotik, minuman sari jeruk, dan pada saliva buatan (kelompok kontrol). Sampel digerus menggunakan mortar hingga halus kemudian diberikan beberapa larutan indikator dan dipanaskan sampai terbentuk endapan kemudian dilakukan penghitungan berat Ca. **Hasil:** Uji Kruskall Wallis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna pada jumlah pelepasan ion kalsium pada setiap kelompok ( $p < 0.05$ ). Uji Mann Whitney menunjukkan terdapat perbedaan bermakna pada semua kelompok perlakuan ( $p < 0.05$ ). **Kesimpulan:** Paparan minuman probiotik, sari buah jeruk, dan saliva buatan menunjukkan jumlah pelepasan ion kalsium resin komposit yang memiliki perbedaan bermakna.

**Kata kunci:** bioaktif, kalsium, prebiotik, resin komposit, sari jeruk,

**Correspondence:** M. Ilham Ridhani; Faculty of Dental Medicine, Universitas Lambung Mangkurat, Jl. Veteran Sungai Bilu No.128 Banjarmasin, Kalimantan Selatan, Indonesia; E-mail: ilhamridhani1@gmail.com

**PENDAHULUAN**

Masalah kesehatan gigi dan mulut di Indonesia saat ini tergolong cukup tinggi. Menurut hasil Riskesdas (Riset Kesehatan Dasar) persentase penduduk Indonesia yang mengalami masalah pada

kesehatan gigi dan mulut di tahun 2013 dan 2018, terjadi peningkatan dari 25,9% menjadi 57,6%. Provinsi Kalimantan Selatan memiliki masalah kesehatan gigi dan mulut yang cukup tinggi yaitu sekitar 60% termasuk masalah gigi berlubang.<sup>1</sup>

Gigi berlubang dapat ditangani dengan cara melakukan penumpatan. Penumpatan yang baik dapat dilakukan dengan cara menghilangkan struktur jaringan yang terkena karies dan mempertahankan sebanyak mungkin jaringan yang sehat kemudian ditutup dengan bahan restorasi.<sup>2</sup> Bahan restorasi yang baik harus bersifat aman dan memiliki warna yang menyerupai gigi asli. Bahan restorasi yang paling sering digunakan saat ini adalah resin komposit yang sudah dikembangkan dari penemuan pertamanya oleh Bowlen pada tahun 1962.<sup>3</sup>

Resin komposit banyak digunakan di bidang kedokteran gigi karena memberikan hasil yang lebih baik dari bahan lain dari segi estetik maupun kekuatan, sehingga bahan ini dapat digunakan pada gigi anterior maupun posterior.<sup>4</sup> Resin komposit memiliki beberapa kandungan utama seperti matriks resin, bahan pengisi (*filler*) dan bahan *coupling agent*.<sup>5</sup>

Resin komposit bioaktif mulai dipasarkan sebagai resin jenis terbaru pada tahun 2013. Resin bioaktif memiliki bahan pengisi yang sifat fisik dan kimianya hampir sama dengan gigi.<sup>6</sup> Resin komposit bioaktif memiliki matriks polimer elastis yang mampu menyerap energi, sehingga dapat mengurangi resiko fraktur pada bahan. Matriks ini terdiri dari campuran *diurethane* dan *methacrylate* dengan modifikasi asam poliakrilat.<sup>7</sup> Resin komposit bioaktif mengandung *dicalcium phosphate dihydrate particles* yang dapat meningkatkan ketahanan resin komposit. Resin komposit bioaktif dikenal sebagai *smart materials*, karena dapat bereaksi terhadap siklus pH yang ada dalam rongga mulut.<sup>8</sup>

Siklus pH di dalam rongga mulut adalah perubahan pH saliva dari asam kemudian basa di dalam rongga mulut pada rentang waktu tertentu.<sup>9</sup> Perubahan pH di dalam rongga mulut yang berubah menjadi asam menyebabkan resin komposit bioaktif melepaskan ion kalsium, ion fluor, dan ion fosfat sebagai faktor yang dapat menyebabkan remineralisasi pada gigi. Ion kalsium, ion fluor, dan ion fosfat yang dilepaskan oleh resin komposit bioaktif pada pH normal dalam rongga mulut akan saling berikatan dan membentuk fluoroapatit pada gigi.<sup>10</sup> Ion kalsium pada resin komposit bioaktif terdapat pada senyawa *calcium orthophosphate particles* (Ca-P) yang dapat remineralisasi gigi yang terkena lesi karies. Ion kalsium yang dilepaskan oleh resin komposit dapat menciptakan lingkungan yang jenuh sehingga mengarah pada pengendapan apatit. Ion kalsium berfungsi menggantikan ikatan ion H<sup>+</sup> pada HPO<sub>3</sub> dalam proses ionisasi. Proses ionisasi ini berikatan dengan gigi kemudian membentuk resin menjadi kuat dan membentuk hidroksiapatit kompleks yang meminimalisir kebocoran mikro.<sup>11</sup>

Kondisi rongga mulut yang asam akan meningkatkan jumlah ion yang dilepaskan dibandingkan dengan kondisi rongga mulut pada saat normal.<sup>12</sup> Perubahan kondisi pH rongga mulut dapat disebabkan oleh konsumsi makanan dan minuman yang bersifat asam.<sup>13</sup>

Salah satu minuman yang sering dikonsumsi dan mengandung asam yaitu minuman probiotik. Minuman probiotik disebut juga minuman fermentasi asam laktat karena mengandung bakteri asam laktat (BAL) yang berguna untuk menjaga keseimbangan mikroflora usus dengan pH sekitar 2,86.<sup>14</sup> Minuman probiotik yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat adalah *yakult* selain harganya terjangkau *yakult* juga mudah ditemukan.<sup>15</sup> Berdasarkan survei penelitian sebelumnya, menyatakan bahwa persentase penjualan *Yakult* di Kota Makassar mengalami peningkatan paling tinggi dibanding minuman probiotik merek lain yaitu sebesar 8,50 %. Selain itu, *Yakult* menduduki peringkat satu dalam *top brand* indeks susu fermentasi di Indonesia pada tahun 2012-2016.<sup>14</sup>

Selain minuman probiotik, minuman asam lain yang sering dikonsumsi masyarakat Indonesia adalah minuman sari buah. Menurut data statistik konsumsi pangan 2018, pada periode 2014 data konsumsi sari buah berada pada angka 5,22 dan meningkat pada tahun 2018 menjadi 11,47 per kapita yang berarti dalam periode 2014-2018 terjadi peningkatan yang cukup tinggi untuk konsumsi minuman sari buah di Indonesia.<sup>16</sup> Pada penelitian Kafalia (2017) jus buah jeruk memiliki pH sekitar 3,5.<sup>13</sup> Sari buah jeruk mengandung asam sitrat, asam askorbat, asam malat, asam laktat dan asam tartarat. Konsumsi sari buah jeruk yang berlebihan dapat menyebabkan kerusakan pada gigi dan bahan restorasi (Hediana dkk, 2015).<sup>17</sup>

Berdasarkan latar belakang di atas dan belum adanya penelitian tentang pelepasan ion kalsium pada resin komposit bioaktif setelah direndam minuman probiotik dan sari buah jeruk. Sehingga Peneliti ingin melakukan penelitian tentang pelepasan ion kalsium pada resin komposit bioaktif setelah direndam minuman probiotik dan sari buah jeruk.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah disetujui oleh komite etik Fakultas Kedokteran Gigi ULM No. 008/KEPKG-FKGULM/EC/1/2020. Penelitian ini menggunakan metode *true experimental* dengan rancangan *post test only with control group design*. Sampel penelitian adalah 24 sampel resin komposit bioaktif dengan diameter 15 mm dan tebal 1 mm sesuai dengan ISO 4049 dengan kriteria inklusi: sampel berbentuk silindris, sampel memiliki diameter 15 mm dan tebal 1 mm, sampel dengan permukaan rata dan

halus. Kriteria Ekskusi: Sampel porus, patah, kotor dan terkontaminasi bahan lain.

Resin komposit bioaktif diaplikasikan kedalam cetakan menggunakan *Activa spenser gun* kemudian dirapikan dengan *instument filling* sampai memenuhi cetakan, tutup permukaan resin komposit dengan menggunakan *mylar strip* untuk membuat permukaan resin rata dan halus. Resin komposit bioaktif disinari dengan *LED light curing unit* dengan jarak 1 mm selama 20 detik, kemudian buka cetakan dan sampel diambil menggunakan pinset. Sampel kemudian dibagi menjadi 3 kelompok yang akan diberi perlakuan yaitu kelompok pertama adalah sampel resin komposit bioaktif yang direndam dalam minuman probiotik, kelompok kedua sampel resin komposit bioaktif yang direndam dalam sari buah jeruk, dan kelompok 3 yaitu sampel resin komposit bioaktif yang direndam dalam saliva buatan.

Sampel yang dibuat akan dilebihkan satu untuk dijadikan *baseline* yaitu sampel yang tidak diberikan perlakuan. Sampel yang telah dicetak dan dibagi menjadi 3 kelompok perlakuan kemudian direndam selama 12 jam disimpan dalam inkubator dengan suhu 37°C.

Sampel digerus menggunakan mortar hingga halus dan dimasukkan ke dalam gelas kimia 250 ml, kemudian ditambahkan akuades 100 ml dan 3 tetes indikator metil merah ke dalam larutan dan dipanaskan sampai mendidih. Larutan NH<sub>4</sub>-oksalat 0,75 gram ditambahkan ke dalam akuades sebanyak 12,5 ml akuades lalu secara perlahan dimasukkan ke dalam gelas kimia dan dipanaskan pada temperatur 70-80°C selama 15 menit. Larutan yang telah dipanaskan kemudian diberikan 3 tetes larutan amonia (1:1) dengan cara dimasukkan sambil diaduk secara perlahan dan larutan dibiarkan dalam keadaan panas selama 1 jam. Endapan disaring dengan menggunakan kertas saring dan endapan dicuci menggunakan akuades hingga bebas dari oksalat. Kertas saring dilubangi dengan menggunakan pengaduk dan endapan dibilas dengan larutan asam sulfat (1:8) ke dalam erlenmeyer yang lain. Kertas saring dicuci dengan akuades panas sampai volume 50 ml kemudian larutan dititrasi dengan KMnO<sub>4</sub> 0,1 N sampai warnanya berubah merah jambu.

Perhitungan Berat Ca dilakukan dengan rumus berikut:

$$0,7056 \times \text{vol. KMnO}_4 \times 2,8 \text{ mg CaO}$$

Distribusi data dievaluasi secara statistik dengan melakukan uji normalitas *Shapiro-Wilk test* dan uji homogenitas *Levene's test*. Analisis data dilakukan menggunakan uji non-parametrik yaitu dengan uji *Kruskal-Wallis* yang dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*.

## HASIL

Tabel 1. Nilai Rata-rata (*Mean*) dan Standar Deviasi Jumlah Pelepasan Ion Kalsium Resin Komposit Bioaktif.

No.	Kelompok	Jumlah Pelepasan Ion kalsium (mg/gram) <i>Mean ± Standar Deviasi</i>
1.	Kelompok 1	6,61 ± 0,296
2.	Kelompok 2	5,46 ± 0,149
3.	Kelompok 3	4,34 ± 0,211

Tabel 2. Nilai Kemaknaan (*Significance Value*) Jumlah Pelepasan Ion Kalsium

	Pelepasan Kalsium
Kruskal Wallis H	20.907
Asymp. Sig.	0.000*

Nilai rata-rata (*mean*) dan standar deviasi jumlah pelepasan ion kalsium resin komposit bioaktif dapat dilihat pada Tabel 1. Uji non-parametrik *kruskal-wallis* pada tabel 2 menunjukkan nilai  $p < 0,05$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa hipotesis nol ditolak yang berarti terdapat perbedaan yang bermakna pada jumlah pelepasan ion kalsium pada setiap kelompok. Uji dilanjutkan dengan uji *Mann whitney* untuk kelompok mana yang mempunyai perbedaan yang bermakna.

Tabel 3. Nilai Kemaknaan (*Significance Value*) Jumlah Pelepasan Ion Kalsium

	Kelompok 1	Kelompok 2	Kelompok 3
Kelompok 1	-	0,001*	0,001*
Kelompok 2	0,001*	-	0,001*
Kelompok 3	0,001*	0,001*	-

Dari hasil uji *mann whitney* pada tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna ( $p < 0,05$ ) pada semua kelompok perlakuan karena nilai  $p = 0,001$ .

## PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa konsentrasi jumlah pelepasan ion kalsium tertinggi adalah pada kelompok sampel resin komposit bioaktif yang direndam dalam minuman probiotik yaitu sebesar 42,92%, kemudian pelepasan ion kalsium tertinggi kedua yaitu pada kelompok sampel resin komposit bioaktif yang direndam dalam sari buah jeruk yaitu sebesar 35,45% dan konsentrasi pelepasan ion terendah yaitu pada kelompok sampel yang direndam dalam saliva buatan yaitu sebesar 28,18%. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna pada setiap kelompok sampel.

Pelepasan ion kalsium terjadi karena resin komposit bioaktif mengandung *bioactive glass*

yang tersusun dari *silica* ( $\text{SiO}_2$ ), *phosphorus pentoxide* ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) dan *boron trioxide* ( $\text{B}_2\text{O}_3$ ). *Bioactive glass* memiliki struktur jaringan silika yang lebih terbuka sehingga molekul air lebih mudah masuk ke dalam resin komposit. Air yang masuk ke dalam resin komposit bioaktif akan berkontak dengan *silica glass* yang ada di dalam resin komposit bioaktif.<sup>18</sup> Silika ( $\text{SiO}_2$ ) yang berkontak dengan air akan mengalami *ion exchange* antara ion hidronium ( $\text{H}^+$ ) pada air dengan ion modifier ( $\text{Na}^+$  dan  $\text{Ca}^{2+}$ ) yang mengarah pada pembentukan silanol ( $\text{Si}(\text{OH})_4$ ) yang disebabkan oleh silika yang terhidrolisis.<sup>18</sup>

Silanol yang terbentuk dari hidrolisis silika kemudian berkondensasi membentuk lapisan gel pada permukaan silika. Lapisan gel yang terbentuk tidak berfungsi sebagai pelindung disebabkan oleh jaringan silika terbuka memungkinkan penetrasi air lebih dalam sehingga menyebabkan degradasi pada resin komposit yang menyebabkan terlepasnya ion kalsium pada *bioactive glass*.<sup>18</sup> Pelepasan ion kalsium meningkat apabila resin komposit berkontak dengan minuman yang memiliki pH yang asam. Minuman yang memiliki pH asam mengandung ion  $\text{H}^+$  yang banyak, semakin asam minuman tersebut maka semakin banyak ion  $\text{H}^+$  yang terkandung didalamnya.<sup>12,13</sup>

Pelepasan ion kalsium pada kelompok resin komposit bioaktif setelah direndam dalam minuman probiotik yaitu 42,92% merupakan pelepasan ion tertinggi pada penelitian ini. Pelepasan ion kalsium tertinggi kedua adalah pada kelompok resin komposit setelah direndam dalam minuman sari buah jeruk yaitu 35,45%. Pelepasan ion kalsium yang tinggi disebabkan oleh pH asam yang terkandung dalam minuman tersebut. Sesuai pernyataan Hiola dan Aisyah (2017) yang menyebutkan minuman probiotik mengandung asam laktat dan pH minuman probiotik sekitar 2,86 dan pada penelitian Kafalia (2017) menyebutkan bahwa sari buah jeruk yang mengandung asam sitrat dan memiliki pH sekitar 3,5.<sup>13,14</sup> Larutan yang memiliki pH asam dapat menyebabkan pelarutan pada *bioactive glass* menjadi lebih cepat.<sup>19</sup>

Jumlah pelepasan ion kalsium terendah terjadi pada kelompok kontrol yaitu kelompok sampel resin komposit bioaktif yang direndam dalam saliva buatan hanya melepaskan ion kalsium sebanyak 28,18%. Keadaan ini disebabkan karena saliva buatan memiliki pH netral yaitu 6,7.20 Berbeda dengan minuman probiotik dan sari buah jeruk yang memiliki pH yang asam yaitu 2,86 dan 3,5.<sup>13,14</sup> Saliva buatan terbuat dari campuran garam mineral yang dibuat dengan menggunakan metode McDougall dengan komposisi campuran  $\text{NaHCO}_3$  (58,80 g),  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  (48 g), KCl (3,42 g), NaCl (2,82 g),  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  (0,72 g) dan  $\text{CaCl}_2$  (0,24 g) dalam 6 liter aquades.<sup>20</sup> Saliva buatan

dengan pH normal tidak menghasilkan ion  $\text{H}^+$  dan  $\text{OH}^-$  dikarenakan proses ionisasi yang tidak sempurna untuk menghasilkan ion tersebut sehingga ion kalsium yang dilepaskan lebih sedikit dibandingkan saat keadaan asam yang memiliki banyak ion  $\text{H}^+$ .<sup>21</sup> Dalam keadaan pH netral menyebabkan keadaan *bioactive glass* menjadi lebih stabil daripada keadaan lain.<sup>19</sup>

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan jumlah pelepasan ion kalsium pada resin komposit bioaktif yang direndam dalam minuman probiotik, sari buah jeruk, dan saliva buatan. Hal ini disebabkan oleh pH pada media perendaman yang digunakan berbeda. Resin komposit bioaktif melepaskan ion kalsium lebih banyak karena proses pelarutan akan lebih cepat pada kondisi pH yang rendah.<sup>19</sup>

Penelitian ini memiliki beberapa kendala seperti bahan penelitian yaitu resin bioaktif dengan merk *Activa Bioactive-Restorative* sulit didapatkan dan harus pesan ke luar negeri sehingga harus menunggu cukup lama. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan kesimpulan bahwa paparan minuman probiotik, minuman sari buah jeruk, dan hanya saliva buatan menunjukkan perbedaan bermakna pada jumlah pelepasan ion kalsium resin komposit.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Kemenkes RI. *Riset Kesehatan Dasar: RISKESDAS 2013*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI; 2013. p. 94-96.
2. Rusmayati A, Erlita I, Nahzi MYI. Perbedaan perubahan warna resin komposit nanofiller yang dipoles dan tidak dipoles pada perendaman larutan teh hijau. *Dentino Jurnal Kedokteran Gigi*. 2017; 2(1): 72-77.
3. Agustina D, Erlita I, Saputera D. Kekasaran permukaan bahan resin komposit tipe bulk-fill setelah direndam dalam minuman isotonik. *Dentin Jurnal Kedokteran Gigi*. 2019; 3(2): 61-67.
4. Aryanto M, Armilia M, Aripin D. Compressive Strength Resin Komposit Hybrid Post Curing dengan Light Emitting Diode Menggunakan Tiga Ukuran Lightbox yang Berbeda. *Dental Journal (Majalah Kedokteran Gigi)*. 2013; 46(2): 101-106.
5. Anusavice KJ, Shen C, Rawls HR. *Phillip's Science of Dental Materials. 12 th ed.* Missouri: Elsevier; 2013. p. 53, 63, 279-81, 286, 291, 297.
6. Korkut E, Gezgin O, Tulumbaci F, Ozer H, Sener Y. Comparative Evaluation of Mechanical Properties of A Bioactive Resin Modified Glass Ionomer Cement. *EÜ Dişhek Fak Derg*. 2017; 5(1): 170-175.

7. Garoushi S, Valittu PK, Lassila L. Characterization of Fluoride Releasing Restorative Dental Material. *Dental Material Jurnal*. 2018; 37(2): 293-300.
8. Maas MS, *et al*. Trends in restorative composites research: what is in the future?. *Braz Oral Res*. 2017; 31(5): 23-36.
9. Gani BA, *et al*. The changes of artificial saliva after interaction with oral. *Dent J*. 2012; 45(4): 234-238.
10. Khaushik M, Yadav M. Marginal microleakage properties of activa bioactive restorative and nanohybrid composite resin using two different adhesives in non-carious cervical lesions – an in vitro study. *Journal of the West African Collage of surgeons*. 2017; 7(22): 2-4
11. Natale LC, *et al*. Mechanical Characterization and Ion Release of Bioactive Dental Composites Containing Calcium Phosphate Particles. *Journal of Mechanical Behaviour of Biomedical Materials*. 2018; 8(4): 161-167.
12. Xu H, Sun L, Weir MD. Calcium and phosphate ion releasing composite: effect of pH on release and mechanical properties. *Elsevier Dental Materials*. 2009; 25(1): 535-542.
13. Kafalia RF, Firdausy MD, Nurhapsari A. Pengaruh minuman berkarbonasi terhadap kekerasan permukaan komposit. *ODONTO Dental Jurnal*. 2017; 4(1): 38-42.
14. Hiola SKY dan Aisyah S. Pergeseran pangsa pasar produk susu fermentasi bermerek dalam kemasan di Kota Makassar. *Jurnal Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian*. 2017; 6(1): 62-72.
15. Kasmadi, Mirdhayati I, Rahmadani E. Preferensi konsumen terhadap minuman susu fermentasi di tiga mall Kota Pekanbaru. *Jurnal Peternakan*. 2011; 8(1): 27-37.
16. Kementerian Pertanian. *Statistik Konsumsi Pangan Tahun 2018*. Jakarta: Sekretariat Jendral - Kementerian Pertanian; 2018. p. 102.
17. Hedian VAK, Probosari N, Setyorini D. Lama perendaman gigi di dalam air perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* swingle) mempengaruhi kedalaman porositas mikro email. *Dentofasial*. 2015; 14(1): 45-49.
18. Brauer Delia S. Bioactive glasses- structure and properties. *Angewandte Chemie International Edition*. 2015; 54(1): 2-24
19. Al-eesa NA, dkk. Fluoride containing bioactive glass composite for orthodontic adhesive-ion release properties. *Dental Material*. 2017; 33(11): 1324-1329.
20. Adi P, Puspitasari A, Islami MU. Pengaruh Konsentrasi Rebusan Kelopak Bunga Rossella terhadap pH Saliva Buatan. *Maj Ked Gi Ind*. 2015; 1 (2): 156 – 160.
21. 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.