

**PERBEDAAN PERUBAHAN pH SALIVA SEBAGAI *BUFFER*
PADA PELEPASAN FLUOR ANTARA RESIN KOMPOSIT
BERFLUOR DAN SEMEN IONOMER KACA**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata 1 pada
Jurusan Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Gigi**

Oleh :

NITA TAHNIA

J520180004

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

2022

HALAMAN PERSETUJUAN

**PERBEDAAN PERUBAHAN pH SALIVA SEBAGAI *BUFFER* PADA
PELEPASAN FLUOR ANTARA RESIN KOMPOSIT
BERFLOUR DAN SEMEN IONOMER KACA**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

NITA TAHNIA

J520180004

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



drg. Arivani Faizah, M.DSc

NIK/NIDN : 996/0614117003

HALAMAN PENGESAHAN

PERBEDAAN PERUBAHAN pH SALIVA SEBAGAI *BUFFER* PADA PELEPASAN
FLUOR ANTARA RESIN KOMPOSIT
BERFLOUR DAN SEMEN IONOMER KACA

Disusun oleh :

NITA TAHNIA

J520180004


Telah disetujui dan disahkan oleh dewan penguji skripsi
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada Hari Rabu, 14 September 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. drg. Ariyani Faizah, M.DSc
NIK/NIDN: 999/0614117003
(Ketua Dewan Penguji) 
2. drg. Nilasary Rochmanita Suparno, MDSc
NIK/NIDN: 1568/0622038603
(Anggota I Dewan Penguji) 
3. drg. Noor Hafida Widyastuti, Sp.KG
NIK/NIDN: 1474/0601038402
(Anggota II Dewan Penguji) 



Dekan Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Muhammadiyah Surakarta


drg. Dedy Murdiyanto, M.DSc
NIK/NIDN: 1238/0629127903

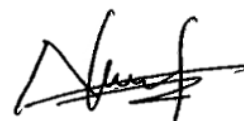
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa publikasi ilmiah ini bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak mengandung karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dijadikan bahan acuan dalam naskah ini dan diterbitkan dalam daftar pustaka.

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

Surakarta, 16 Agustus 2021

Yang Menyatakan



Nita Tahria
J520180004

PERBEDAAN PERUBAHAN pH SALIVA SEBAGAI *BUFFER* PADA PELEPASAN FLUOR ANTARA RESIN KOMPOSIT BERFLUOR DAN SEMEN IONOMER KACA

Abstrak

Karies gigi jadi suatu penyakit di rongga mulut yang prevalensinya masih cukup tinggi di Indonesia. Resin komposit dan semen ionomer kaca adalah bahan restorasi yang sering digunakan untuk penumpatan gigi. Resin komposit dalam melepaskan fluornya tidak menunjukkan *burst effect* dan pola pelepasan fluor yang rendah, sedangkan pada semen ionomer kaca menunjukkan *burst effect*. Studi ini tujuannya guna mencari tahu perbedaan perubahan pH saliva sebagai *buffer* pada pelepasan fluor antara resin komposit berfluor dan semen ionomer kaca menggunakan metode eksperimental dengan rancangan penelitian *post test only control group design*. Sampel sejumlah 32 sampel yang terbagi j2 kelompok, yaitu kelompok A resin komposit berfluor (Tetric N-Ceram) dan kelompok B semen ionomer kaca (GC Fuji Tipe IX) dengan ukuran 15mm x 1mm (ISO FDIS 4049:2009). Sampel direndam menggunakan aquades steril dan dilakukan pengkondisian dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam. sampel direndam pada pH saliva 5,5 untuk melihat perubahan pH dari kedua kelompok sampel tersebut. Hasil pengukuran perubahan pH di uji dengan uji normalitas *Shapiro-Wilk*. Data dianalisis memakai uji *independent T-test*. Hasil analisis memperlihatkan ada perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok ($p < 0,05$). Kesimpulan studi ini ialah terdapat perbedaan perubahan pH saliva sebagai *buffer* pada pelepasan fluor antara resin komposit befluor dan semen ionomer kaca.

Kata Kunci: resin komposit berfluor, perubahan pH saliva, pelepasan fluor

Abstract

Dental caries is one of the diseases in the oral cavity whose prevalence is still quite high in Indonesia. Composite resins and glass ionomer cements are restorative materials that are often used for dental fillings. Resin composites in releasing fluorine did not show a burst effect and a low fluorine pattern, while glass ionomer cements showed a burst effect. This study aims to determine the difference in salivary pH as a buffer in the use of fluorine between fluorine composite resin and glass ionomer cement. The number of samples was 32 samples which were divided into 2 groups, namely group A fluorine-containing composite resin (Tetric N-Ceram) and group B glass ionomer cement (GC Fuji Type IX) with a size of 15mm x 1mm (ISO FDIS 4049:2009). Samples were immersed in sterile distilled water and conditioned in an incubator at 37°C for 24 hours. samples were immersed in saliva pH 5.5 to see changes in the pH of the two groups of samples. The results of measuring changes in pH were tested with the Shapiro-Wilk normality test. Data were analyzed using independent T-test. The results of the analysis showed a significant difference between the two groups ($p < 0.05$). The conclusion of this study is the difference in salivary pH as a buffer for

fluoride release between the fluorine composite resin and glass ionomer cement.

Key words: fluorine composite resin, changes in salivary pH, fluoride release

1. PENDAHULUAN

Rongga mulut adalah pintu gerbang masuknya segala sesuatu ke dalam tubuh, bahkan potensi terjadinya suatu penyakit. (World Health Organization, 2016) Salah satu masalah kesehatan yang sering terjadi di masyarakat adalah masalah gigi dan mulut. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) prevalensi karies gigi berkisar 60-80% pada anak-anak dan hampir 100% pada orang dewasa (Yekti & Turnip Hiskia, 2022). Hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) yang dilakukan oleh Kementerian Kesehatan Indonesia pada tahun 2018 menunjukkan peningkatan pada proporsi masyarakat Indonesia yang mengalami masalah gigi dan mulut dibanding dengan hasil Riskesdas tahun 2013, yaitu 25,9% dan pada tahun 2018 menjadi 57,6%.

Karies gigi merupakan salah satu penyakit di rongga mulut yang prevalensinya di Indonesia masih cukup tinggi. Karies gigi ditandai oleh adanya demineralisasi pada jaringan keras gigi, diikuti dengan kerusakan bahan organiknya. Proses demineralisasi kemudian terjadi karena adanya asam yang dihasilkan dari proses fermentasi karbohidrat oleh mikroorganisme (Hamzah, 2021). Karies gigi disebabkan karena adanya proses multifaktor yang terjadi melalui interaksi antara gigi dan saliva sebagai *host*, bakteri di dalam rongga mulut, serta makanan yang mudah difermentasikan. Saliva mempengaruhi proses terjadinya karies karena saliva selalu membasahi gigi geligi sehingga mempengaruhi lingkungan dalam rongga mulut, saliva juga berperan sebagai larutan *buffer*. Efek *buffering* saliva merupakan mekanisme pertahanan yang penting. *Buffer* adalah larutan yang cenderung mempertahankan pH konstan. Setiap kali pH mulai turun setelah konsumsi substrat, ia akan kembali normal setelah jangka waktu tertentu karena adanya *buffer* dalam saliva (Naveen et al., 2014).

pH saliva yang rendah (4,5-5,5) akan memudahkan pertumbuhan bakteri asidogenik seperti *Streptococcus Mutans* dan *Lactobacillus Sp.* dalam melakukan proses demineralisasi gigi. Proses demineralisasi gigi akan berhenti bila pH menjadi netral, adanya proses remineralisasi dapat menurunkan kemungkinan terjadinya karies (Lely, 2017). Pencegahan karies gigi dilakukan dengan cara pengaturan pola

makan, meningkatkan pH plak, penggunaan fluor agar gigi tahan terhadap asam, dan menyikat gigi secara teratur. Flour memiliki fungsi yaitu dapat memacu proses remineralisasi pada permukaan enamel, menghambat sistem enzim yang merubah karbohidrat menjadi asam, adanya efek bakteriostatik yang menghambat bakteri berkumpul pada permukaan gigi. Fluor disebarluaskan kelingkungan rongga mulut oleh cairan saliva. (Annisa & Ahmad, 2018)

Kondisi gigi yang sudah karies salah satu penanggulangannya yaitu dengan merestorasi atau menumpat gigi yang mengalami karies dengan bahan restorasi. Restorasi adalah metode efektif untuk mengontrol proses karies gigi yang aktif, karena membuang struktur gigi yang rusak dan menghilangkan habitat bakteri. (Sibarani R, 2014) Material yang sering digunakan sebagai bahan restorasi adalah semen ionomer kaca dan resin komposit. Semen ionomer kaca sering digunakan sebagai material restorasi karena bahan ini dapat berikatan secara kimiawi dengan jaringan gigi, memiliki sifat yang cukup baik, memiliki daya rekat yang baik, warna cukup estetik, sederhana dalam mengaplikasikannya, dan mengandung fluor yang dapat menghambat laju perjalanan karies (Dyah, 2021). Kelemahan dari semen ionomer kaca adalah kekuatannya tidak sebaik resin komposit (Kusumadewi, 2019)

Pilihan lain yang digunakan dokter gigi adalah resin komposit memberikan kekuatan mekanik dan efek estetik yang optimal, menjadikannya bahan yang paling umum digunakan dalam restorasi gigi. Resin komposit umumnya tidak memiliki kandungan fluor pada bahan pengisinya dan mengalami ikatan mikromekanik antara struktur jaringan gigi dan bahan restorasi. (Sakaguchi & Powers, 2012) Pada perkembangannya ditambahkan komposisi senyawa *fluoride* ke resin komposit yaitu *Ytterbium Trifluoride*. (Zhao et al., 2021) Resin komposit jenis *nanohybrid* mengeluarkan produk resin komposit berfluor, yaitu mengandung *Ytterbium Trifluoride* (YbF_3) yang merupakan agen radiopak terkenal untuk mencegah karies sekunder. Kandungan YbF_3 inilah yang dapat melepaskan ion *fluoride* (F^-). Hal ini sebagai upaya untuk meningkatkan keberhasilan perawatan restoratif dengan meminimalkan sifat-sifat resin komposit yang tidak diinginkan, dan mencegah terjadinya karies sekunder atau karies berulang di sekitar tepi restorasi. Resin komposit berfluor memiliki dua ikatan, yaitu ikatan mikromekanik dan ikatan kimia.

Ikatan kimia pada resin komposit berfluor menyebabkan ikatan resin komposit lebih baik dibandingkan yang tidak mengandung fluor (Goršeta, 2015).

Resin komposit melepaskan fluor melalui mekanisme difusi. Difusi air ke dalam komposit menyebabkan fluor dilepaskan dari partikel, kemudian diikuti oleh gerakan gradien difusi yang didorong ke dalam larutan pada lingkungannya (saliva). Resin komposit dalam melepaskan fluornya tidak menunjukkan *burst effect*, melainkan pola pelepasan fluor yang rendah dan konstan dari waktu ke waktu. (Harhash, Asmaa Youssif, 2017) Penelitian Artiningsih *et al.* (2004) menyatakan bahwa resin komposit menunjukkan pelepasan fluor terbesar pada satu minggu (Zettira *et al.*, 2017).

Reaksi *setting* semen ionomer kaca merupakan reaksi asam basa antara bubuk *aluminosilikat* gelas dengan asam poliakrilat. *Polyacid* (asam poliakrilik, asam itakonat dan asam tartar) kemudian bereaksi dengan gelas, sehingga melepaskan ion fluor. Berdasarkan pendapat dari Davidson ada 2 mekanisme pelepasan fluor, yaitu pelepasan reaksi jangka pendek dan jangka panjang. Reaksi jangka pendek berkaitan dengan reaksi awal karena proses maturasi setelah setting time terjadi pelepasan fluor tertinggi pada 24 – 48 jam awal berkontak bahan dengan saliva lalu menurun secara konstan setelah beberapa minggu atau beberapa bulan. Pada reaksi jangka panjang pelepasan fluor lebih rendah dan stabil sesuai dengan keseimbangan proses difusi (Dyah, 2021). Saat kondisi asam salah satu fungsi pelepasan fluor mampu meningkatkan pH. Ion hidroksil (OH^-) yang dilepaskan akan menetralkan beberapa proton (H^+) yang dihasilkan oleh bakteri dengan cara bergabung dan membentuk H_2O sehingga fluor dapat meningkatkan pH, dalam hal ini jika semen ionomer kaca dan resin komposit yang mengandung fluor dapat meningkatkan pH dan berperan sebagai *buffer* (Rahma *et al.*, 2020).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Harhash *et al* (2017) menunjukkan bahwa kemampuan pelepasan *fluoride* bergantung pada bahan dan jangka waktu aplikasi bahan tersebut sebagai restorasi. (Harhash, Asmaa Youssif, 2017) Dalam penelitian ini, membandingkan kemampuan pelepasan fluor pada RMGIC, resin komposit berfluor dan resin komposit tidak berfluor menunjukkan bahwa resin komposit berfluor dan resin komposit tidak berfluor melepaskan lebih sedikit *fluoride* daripada RMGIC. Terbukti semen ionomer kaca, dan semen ionomer kaca

modifikasi resin melepaskan *fluoride* secara banyak di awal namun berkurang seiring berjalannya waktu. Pelepasan ion fluor bergantung pada jumlah air yang diserap. Tujuan dari penelitian ini adalah

2. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian *true experimental laboratories* dengan rancangan penelitian *post test only control group design*, untuk mengetahui pengaruh yang ditimbulkan dengan melihat perubahan setelah diberi perlakuan. Penelitian dilakukan di Laboratorium Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Muhammadiyah Surakarta pada bulan Juli 2022. Variabel pengaruh dalam penelitian ini adalah pelepasan fluor pada resin komposit dan semen ionomer kaca, Variabel terpengaruh dalam penelitian ini adalah perubahan pH saliva dan variabel terkontrol pada penelitian ini adalah cetakan logam, jarak, sudut dan waktu penyinaran, *finishing* dan *polishing*, *powder* dan *liquid* dengan perbandingan 1:1, manipulasi semen ionomer kaca hingga homogen, finishing dan polishing pada semen ionomer kaca setelah 24 jam, waktu dan suhu inkubasi, lama perendaman 10 menit, saliva buatan, aquades steril, pH saliva 5,5, resin komposit: Tetric N-Ceram serta semen ionomer kaca: GC Fuji Tipe IX.

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan material resin komposit dan semen ionomer. Sampel dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok A: sampel resin komposit berfluor dan kelompok B: sampel semen ionomer kaca. Jumlah seluruh sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 32 sampel dengan setiap kelompok penelitian mempunyai jumlah sampel sebanyak 16 buah.

Prosedur penelitian diawali dengan mengajukan *Ethical clearance* yang kemudian didapatkan dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) RSUD Dr. Moewardi dengan nomor 749/ VI/ HREC/ 2022. Setelah *ethical clearance* didapatkan, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan sampel resin komposit dan sampel semen ionomer kaca. Pembuatan sampel resin komposit berfluor Tetric N-Ceram *packable* dengan mengoleskan *vaseline* pada cetakan sampel berdiameter 15 mm dan tebal 1 mm, cetakan diletakkan di atas glass plate agar permukaan rata, resin komposit dimasukan menggunakan instrument plastic dan dikondensasi menggunakan kondensor sampai penuh, kemudian *seluloid strip* ditempatkan pada

permukaan resin komposit dan lakukan penyinaran dengan *light curing unit* selama 40 detik, dengan arah sinar tegak lurus dengan jarak satu lembar *seluloid strip* antara sampel dan sumber sinar. Resin komposit yang sudah mengeras dikeluarkan dari cetakan, dilakukan *finishing* dan *polishing* menggunakan bur *finishing* pita kuning dan *bur enhance* dengan cara memutar searah jarum jam menggunakan *handpiece* hingga mengkilap setelah itu di letakkan di wadah penyimpanan dan disimpan di dalam inkubator bersuhu 37°.

Pembuatan sampel resin komposit berfluor Tetric N-Ceram *packable* dengan mengoleskan *vaseline* pada cetakan sampel berdiameter 15 mm dan tebal 1 mm, cetakan diletakkan di atas glass plate agar permukaan rata, resin komposit dimasukan menggunakan instrument plastic dan dikondensasi menggunakan kondensor sampai penuh, kemudian *seluloid strip* ditempatkan pada permukaan resin komposit dan lakukan penyinaran dengan *light curing unit* selama 40 detik, dengan arah sinar tegak lurus dengan jarak satu lembar *seluloid strip* antara sampel dan sumber sinar. Resin komposit yang sudah mengeras dikeluarkan dari cetakan, dilakukan *finishing* dan *polishing* menggunakan bur *finishing* pita kuning dan *bur enhance* dengan cara memutar searah jarum jam menggunakan *handpiece* hingga mengkilap setelah itu di letakkan di wadah penyimpanan dan disimpan di dalam inkubator bersuhu 37°. Pengukuran pH saliva buatan awal yaitu 5,5 di dalam *conical tube* untuk mengkonfirmasi nilai pH yang dipakai pada penelitian, lalu dicatat. Sampel kemudian dikeluarkan dan direndam dalam pH saliva buatan 5,5 bervolume 10 ml di dalam *conical tube* selama 10 menit dan disimpan dalam inkubator pada suhu 37°C. Pengukuran kadar pH saliva dilakukan pada semua sampel kelompok A maupun kelompok B dan dicatat hasilnya. Hasil dari perubahan pH adalah selisih antara pH awal – pH akhir, dimana hasil akhir adalah selisih pengukuran sebelum dan sesudah pemberian sampel resin komposit dan semen ionomer kaca. Data yang didapat kemudian dianalisis dengan SPSS. Uji normalitas *Shapiro Wilk Test* dengan sampel sebanyak 32 buah (jumlah sampel <50) dilakukan untuk mengetahui data terdistribusi normal dengan signifikansi $p>0,05$, dan diuji homogenitasnya menggunakan *Levene's Test*. Jika data terdistribusi normal dan memiliki varian yang homogen, dilakukan analisis parametrik menggunakan *Independent Sample T-test*

dengan signifikansi $p < 0,05$, untuk untuk melihat perbedaan perubahan pH sebagai *buffer* pada resin komposit dan semen ionomer kaca.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Penelitian mengenai “Perbedaan Perubahan pH Saliva sebagai *buffer* pada Pelepasan fluor antara Resin Komposit Berfluor dan Semen Ionomer Kaca” telah dilakukan di Laboratorium Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Sampel penelitian berjumlah 32 sampel dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok A resin komposit berfluor dan kelompok B semen ionomer kaca. Hasil rata-rata dari selisih pengukuran pH saliva awal dan pH saliva akhir pada resin komposit berfluor dan semen ionomer kaca ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata dan standar deviasi selisih perubahan pH saliva

Kelompok	N	Rerata	Standar Deviasi
Kelompok A	16	0,19	0,03
Kelompok B	16	0,49	0,17

Keterangan:

Kelompok A : Resin Komposit Berfluor

Kelompok B : Semen Ionomer Kaca

Tabel 1 telah menunjukkan bahwa nilai rata-rata selisih perubahan pH saliva dari setiap kelompok yaitu resin komposit berfluor (0,19) dan semen ionomer kaca (0,49). Data penelitian diambil dari perubahan pH yang diuji dari hasil pengukuran pH saliva setelah direndam resin komposit berfluor dan semen ionomer kaca diukur menggunakan pH meter. Data perubahan pH diperoleh kemudian dilakukan uji normalitas untuk mengetahui kondisi data apakah berdistribusi normal atau tidak. Kondisi data berdistribusi normal menjadi syarat untuk dilakukan uji-t. Pengelolaan data dari uji normalitas dengan menggunakan program SPSS Versi 25 *for Window* dengan *Uji Shapiro-Wilk*.

Dengan pengambilan keputusan dalam uji normalitas shapiro-wilk:

- a. Jika Nilai Sig. $< 0,05$ maka data berdistribusi tidak normal
- b. Jika Nilai Sig. $> 0,05$ maka data berdistribusi normal.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas data *Shapiro Wilk*

Kelompok	Sig.
Kelompok A	0,130
Kelompok B	0,113

Keterangan:

Sig : Nilai signifikansi uji normalitas *Shapiro Wilk Test*

Kelompok A : Resin Komposit Berfluor

Kelompok B : Semen Ionomer Kaca

Berdasarkan Tabel 2 diatas dapat dilihat bahwa nilai signifikansi Resin komposit sebesar 0.130 dan Semen ionomer kaca sebesar 0.113. Keduanya menunjukkan nilai signifikansi $p > 0,05$. Berdasarkan hasil uji tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa kedua data kelompok tersebut berdistribusi normal. Data penelitian kemudian diuji homogenitasnya menggunakan *Levene's Test*, yang mana hasilnya ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas *Levene Statistic*

<i>Levene Statistic</i>	Sig.
1.855	0.212

Berdasarkan Tabel 3 didapatkan nilai signifikansi homogenitas resin komposit berfluor dan semen ionomer kaca adalah 0.212 ($\text{sig} > 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok berasal dari populasi dengan variansi yang sama (homogen). Uji parametrik memiliki beberapa syarat, yaitu skala pengukurannya merupakan variabel numerik, data harus terdistribusi normal, dan homogen. Syarat tersebut telah terpenuhi, sehingga dapat dilakukan uji parametrik yaitu *Independent Sample T-test* untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan perubahan pH antara resin komposit berfluor dan semen ionomer kaca, dan hasilnya ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil *Independent T-test* perubahan pH resin komposit berfluor dan semen ionomer kaca

	Sig.
Perbedaan perubahan pH	0,000
Keterangan :	
Sig.	: Nilai signifikansi <i>Independent sample T-test</i>

Berdasarkan Tabel 4 diatas menunjukkan bahwa nilai signifikansi pada uji *Independent t-test* yaitu 0,000 ($p < 0,05$). Hal ini berarti bahwa terdapat perbedaan yang signifikan diantara dua kelompok perlakuan yaitu kelompok A resin komposit berfluor dan kelompok B semen ionomer kaca.

3.2 Pembahasan

Berdasarkan Tabel 1 mengenai nilai rata-rata selisih perubahan pH saliva kelompok A resin komposit berfluor sebesar 0,19, serta nilai rata-rata kelompok B semen ionomer kaca sebesar 0,49. Rata-rata kelompok sampel pada resin komposit berfluor memiliki nilai selisih perubahan pH yang lebih rendah daripada kelompok sampel semen ionomer kaca. Hal ini diduga karena sebagian besar fluor pada resin komposit berfluor telah dilepaskan selama reaksi polimerisasi dan hanya jumlah kecil yang dilepaskan secara perlahan dalam jangka panjang dengan volume yang cenderung stabil. (Kusumadewi, 2019) Resin komposit berfluor tidak menunjukkan *burst effect* dalam melepaskan fluornya, melainkan pola pelepasan fluor yang rendah dan konstan dari waktu ke waktu. (Harhash, Asmaa Youssif, 2017) Berbeda dengan bahan semen ionomer kaca yang sering dibandingkan dengan resin komposit, semen ionomer kaca mengalami *burst effect* dalam melepaskan fluornya. Pelepasan fluor awal yang tinggi dari semen ionomer kaca disebabkan oleh reaksi asam-basa. semen ionomer kaca masih dianggap sebagai bahan yang unik dengan kemampuan melepaskan fluor lebih tinggi dan secara klinis diindikasikan pada pasien beresiko tinggi karies (Silva et al., 2015).

Tabel 4 dilakukan analisis parametrik menggunakan *Independent t-test* dan diperoleh hasil nilai sig. 0,000 ($p < 0,05$) dari data yang sudah di uji menggunakan pH Saliva menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna diantara dua kelompok perlakuan yaitu kelompok A resin komposit berfluor dan kelompok B semen ionomer kaca pada pelepasan fluor dalam mempengaruhi perubahan pH saliva

sebagai *buffer*. Faktor yang mempengaruhi pelepasan fluor yang akan berpengaruh pada perubahan pH adalah tipe dan ukuran bahan pengisi, jumlah kandungan fluor, proses polimerisasi dan adanya efek pelepasan *fluoride* awal.(Kusumadewi, 2019) Peningkatan pH yang tidak signifikan dapat terjadi akibat konsentrasi fluor yang digunakan tidak cukup tinggi (Purnomowati et al., 2022). Pada resin komposit berfluor, kandungan *fluoride* lebih rendah jika dibandingkan dengan semen ionomer kaca, sehingga melepaskan lebih sedikit fluor.(Kusumadewi, 2019)

Senyawa *fluoride* telah di tambahkan pada resin komposit dalam berbagai senyawa, seperti natrium *fluoride*, kalsium *fluoride* dan *Ytterbium fluoride*.(Zheng et al., 2021) Kandungan fluor pada resin komposit Tetric N-Ceram yaitu *Ytterbium Trifluoride* sebesar 17%(wt) (Badr et al., 2013). Kelarutan YbF_3 yang rendah dalam air pada resin komposit berfluor memungkinkan pelepasan fluornya tertahan hanya di permukaan, sehingga pelepasannya rendah di dalam rongga mulut (Silva et al., 2015). Komposisi dari bahan semen ionomer kaca GC Fuji Tipe IX terdiri dari bubuk *Fluoroaluminosilicate glass* sebesar 70–80% dan cairan *Polyacrylic acid* 10–15%, *Distilled water* 10–15% (Panpisut et al., 2020). Salah satu bahan pengisi yang dimiliki semen ionomer kaca GC Fuji Tipe IX ini adalah *strontium glass* yang mampu membantu melepas fluor dengan mudah karena memiliki sifat lebih mudah larut dalam air maupun cairan saliva. Oleh karena itu tingkat pelepasan fluor pada semen ionomer kaca GC Fuji Tipe IX lebih besar dari resin komposit Tetric N-Ceram karena mengandung *filler strontium glass* yang lebih tinggi.(Kusumadewi, 2019) Selain itu fluor yang dilepaskan dari bahan semen ionomer kaca tersebut secara signifikan lebih banyak dari pada bahan berbasis resin (Dionysopoulos et al., 2013).

Hasil dalam penelitian ini telah menunjukkan bahwa sesuai dengan hipotesis di mana terdapat perbedaan perubahan pH saliva pada pelepasan fluor antara resin komposit berfluor dan semen ionomer kaca. Fluor yang dilepaskan pada resin komposit berfluor disebarkan ke lingkungan, Sebagian besar fluor dilepaskan selama proses *setting* dan sebagian kecil sisanya akan dilepaskan perlahan-lahan hingga habis dengan volume yang cenderung stabil. Tidak ada pelepasan yang cukup tinggi dalam 24 jam pertama. Dibandingkan pada semen ionomer kaca tingkat pelepasan fluor cukup tinggi dalam 24 jam pertama. Efek inilah yang disebut dengan *initial*

fluoride burst effect. Pelepasan fluor dalam 24 jam pertama mencapai 8-15 ppm, kemudian terus menurun hingga mencapai 1-2 ppm dalam 7 hari kemudian stabil dari hari ke-10 hingga hari ke-21 (Kusumadewi, 2019).

Penelitian ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Silva *et al* (2015) membandingkan RMGIC dengan merek Vitremer, resin komposit Tetric n-ceram dan resin komposit Filtek z350 dimana resin komposit Tetric N-Ceram dan Filtek Z350 mengeluarkan fluor tidak signifikan selama periode penelitian sedangkan RMGIC secara signifikan mengeluarkan ion fluor pada periode penelitian dengan hasil yang lebih besar di 2 hari pertama (Silva *et al.*, 2015). Hasil penelitian yang dilakukan Alrwaili *et al* (2022) bahwa pelepasan fluor pada semen ionomer kaca lebih tinggi pada hari pertama ($8,5 \text{ ppm} \pm 0,5 \text{ ppm}$), setelah hari ke tujuh ($7,4 \text{ ppm} \pm 0,6 \text{ ppm}$), pelepasan fluor menurun paling rendah pada hari tiga puluh ($6,1 \text{ ppm} \pm 0,2 \text{ ppm}$) dan pada resin komposit pada hari pertama ($0,008 \text{ ppm} \pm 0,0006 \text{ ppm}$), setelah hari ketujuh ($0,006 \pm 0,0005 \text{ ppm}$) dan pada hari tiga puluh ($0,001 \text{ ppm} \pm 0,0005 \text{ ppm}$) (Arliaus *et al.*, 2017). Pelepasan tersebut terbilang paling rendah jika dibandingkan dengan bahan restorasi berfluor lain seperti GIC, RMGIC, resin komposit modifikasi *polyacid*, dan giomer (Gururaj *et al.*, 2013).

Fluoride memiliki beberapa mekanisme antibakteri, seperti, menghambat perkembangan pelikel dan biofilm, penghambatan pertumbuhan dan metabolisme mikroba, mengurangi proses demineralisasi dan meningkatkan proses remineralisasi. Beberapa sistem pelepasan *fluoride* dilaporkan menghasilkan efek antibakteri seperti, *Ytterbium Trifluoride*, *strontium fluoride* (SrF_2) atau pengisi kaca *leachable* (Alrwaili *et al.*, 2022). Fluor meningkatkan remineralisasi dengan cara menggantikan gugus hidroksil dan mengubah hidroksiapatit menjadi fluorapatit. Ion hidroksil (OH^-) dilepaskan akan menetralkan beberapa proton (H^+) yang dihasilkan oleh bakteri dengan cara bergabung dan membentuk H_2O . Penghilangan proton (H^+) akan meningkatkan pH dan mendorong reaksi kelarutan terhadap pembentukan apatit (Rahma *et al.*, 2020). Gugus OH dalam kristal hidroksiapatit struktur gigi dapat disubstitusi oleh fluor berikatan dengan kalsium dan fosfat pada saliva menjadi fluorapatit yang lebih tahan terhadap pelarutan asam di permukaan gigi, sehingga terjadi proses remineralisasi. Reaksi remineralisasi ini sangat diperkuat oleh adanya

keberadaan fluor. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wafak Talha yang menunjukkan bahwa setelah penggunaan pasta gigi yang mengandung fluor terjadi peningkatan pH saliva .

Efek terpenting dari fluor adalah mengurangi jumlah perlekatan *Streptococcus mutans* dan mengganggu metabolisme bakteri. Proses remineralisasi ini terjadi karena terhentinya proses demineralisasi akibat penetralan asam oleh saliva yang mengalir di atas plak sehingga terjadi peningkatan pH (Zettira et al., 2017). Efek *buffering* dari resin komposit kurang menyeimbangkan asam yang ada di dalam rongga mulut karena pelepasan fluor yang tidak cukup tinggi, melainkan dengan semen ionomer kaca memiliki efek *buffering* yang optimal dikarenakan pelepasan fluor yang tinggi sehingga dapat mempengaruhi pH dan mencegah karies berulang (Schlafer et al., 2021).

Semen ionomer kaca melepaskan ion fluoride dan meningkatkan pH lebih efektif daripada resin komposit. Resin komposit hanya memiliki sedikit pengaruh terhadap pH. Semen ionomer kaca menunjukkan kemampuan *buffer* yang lebih kuat dan dapat menaikkan pH ke lingkungan netral (Fuss et al., 2017). penelitian yang dilakukan oleh Dyah (2021) bahwa restorasi menggunakan bahan tumpatan semen ionomer kaca lebih signifikan dalam mempengaruhi perubahan pH saliva dibandingkan dengan bahan tumpatan resin komposit (Dyah, 2021).

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan perubahan pH saliva sebagai *buffer* pada pelepasan fluor antara resin komposit berfluor dan semen ionomer kaca. Namun diperlukan beberapa tindak lanjut untuk melengkapi penelitian ini seperti perlu dilakukan penelitian tentang perubahan pH saliva pada pelepasan fluor pada semen ionomer kaca modifikasi resin dan semen ionomer kaca serta penelitian tentang pengaruh variasi pH saliva terhadap pelepasan fluor pada resin komposit berfluor dan semen ionomer kaca.

DAFTAR PUSTAKA

Alrwaili, A. A., Albalawi, R. I., Alasiri, A. S., Mutwkil, H., Alqahtani, A. H., Almughwi, H. M., & Elsadany, A. F. (2022). *Evaluate Antimicrobial Properties*

- of Fluoride Release Dental Resin Composite. 12*, 115–120.
- Annisa, & Ahmad, I. (2018). Mekanisme fluor sebagai kontrol karies pada gigi anak. *Journal of Indonesian Dental Association*, 1(1), 63–69.
- Arlus, A., Sudargo, T., & Subejo, S. (2017). Hubungan Ketahanan Pangan Keluarga Dengan Status Gizi Balita (Studi Di Desa Palasari Dan Puskesmas Kecamatan Legok, Kabupaten Tangerang). *Jurnal Ketahanan Nasional*, 23(3), 359. <https://doi.org/10.22146/jkn.25500>
- Badr, S. B. Y., Ibrahim, M. A., & Banna, M. El. (2013). *Compressive Strength and Compressive Fatigue Limit behavior of Two Fluoride releasing materials*. 2(May), 30–36.
- Dionysopoulos, D., Eugenia, K. K., Maria, H. A., & Nikolaos, K. (2013). Fluoride release and recharge abilities of contemporary fluoride-containing restorative materials and dental adhesives. *Dental Materials Journal*, 32(2), 296–304.
- Dyah, R. (2021). Fluor pada Restorasi Glass Ionomer Cement dan Resin Komposit Terhadap Perubahan pH. *jurnal kesehatan gigi*, 8(1), 22–27.
- Fuss, M., Wicht, M. J., Attin, T., Derman, S. H. M., & Noack, M. J. (2017). Protective Buffering Capacity of Restorative Dental Materials In Vitro. *The journal of adhesive dentistry*, 19(2), 177–183. <https://doi.org/10.3290/j.jad.a38140>
- Goršeta, K. (2015). Fissure Sealing in Occlusal Caries Prevention. In *Emerging Trends in Oral Health Sciences and Dentistry* (hal. 3–30).
- Gururaj, M., Shetty, R., Nayak, M., Shetty, S., & Kumar, C. N. V. (2013). Fluoride releasing and Uptake Capacities of Esthetic Restorations. *The journal of contemporary dental practice*, 14(October), 887–891.
- Hamzah, A. (2021). Hubungan Pola Konsumsi Makanan Kariogenik dengan Kejadian Karies Gigi pada Anak Sekolah Dasar. *Indonesian Scholar Journal of Nursing and Midwifery Science (ISJNMS)*, 1(01), 9–15.
- Harhash, Asmaa Youssif, et al. (2017). A comparative in vitro study on fluoride release and water sorption of different flowable esthetic restorative materials. *European Journal of Dentistry*, 11(4), 192–195.
- Kusumadewi, S. (2019). Resin komposit glass ionomer lebih menghambat pertumbuhan Streptococcus mutans daripada resin komposit konvensional secara in vitro. *Bali Dental Journal*, 3(1), 5–8.
- Lely, M. A. (2017). Pengaruh (pH) Saliva terhadap Terjadinya Karies Gigi pada Anak Usia Prasekolah. *Buletin Penelitian Kesehatan*, 45(4), 241–248.
- Naveen, S., Asha, M. L., Shubha, G., Bajoria, A., & Jose, A. (2014). Salivary Flow Rate, pH and Buffering Capacity in Pregnant and Non Pregnant Women - A Comparative Study. *JMED Research*, 2014, 1–8.
- Panpisut, P., Monmaturapoj, N., Srion, A., Angkananuwat, C., Krajangta, N., & Panthumvanit, P. (2020). The effect of powder to liquid ratio on physical properties and fluoride release of glass ionomer cements containing pre-reacted

- spherical glass fillers. *Dental Materials Journal*, 39(4), 563–570. <https://doi.org/10.4012/dmj.2019-097>
- Purnomowati, R. D., Prasetiowati, L. E., & Sulastrri, S. (2022). Perawatan kesehatan gigi dan mulut menggunakan pasta gigi mengandung fluor dan herbal terhadap perubahan pH saliva. *Holistik Jurnal Kesehatan*, 16(1), 42–51.
- Rahma, A., Dewi, N., & KT Putri, D. (2020). Pengaruh Aplikasi Sodium Fluoride 2% Terhadap Ph Plak Dan Ph Saliva Anak Usia 7-9 Tahun. *Ppjp.Ulm.Ac.Id*, 4(3), 69–74.
- Sakaguchi, R. L., & Powers, J. M. (2012). Restorative Materials—Ceramics. In *Craig's Restorative Dental Materials* (hal. 253–275).
- Schlafer, S., Bornmann, T., Paris, S., & Göstemeyer, G. (2021). The impact of glass ionomer cement and composite resin on microscale pH in cariogenic biofilms and demineralization of dental tissues. *Dental Materials*, 37(10), 1576–1583. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2021.08.007>
- Sibarani R, M. (2014). Dental Caries: Etiology, Clinical Characteristics, and Management. *majalah Kedokteran UKI*, XXX(1).
- Silva, R., Santos, F. R., Spadaro, A., Polizello, A. C., De Rossi, A., Moreira, M. R., & Nelson-Filho, P. (2015). Profile of Fluoride Release from a Nanohybrid Composite Resin. *Dentistry* 3000, 3(1), 9–12. <https://doi.org/10.5195/d3000.2015.29>
- World Health Organization. (2016). Oral Health. In *Clinical Men's Health: Evidence in Practice* (hal. 243–262).
- Yekti, R., & Turnip Hiskia, D. (2022). *Tingkat Pengetahuan Kesehatan Gigi Terhadap Kejadian Karies Gigi Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Indonesia Angkatan 2019*. 6(2), 293–302.
- Zettira, N. Z., Probosari, N., & Lestari, P. E. (2017). Perlekatan Streptococcus mutans pada Aplikasi Fissure Sealant Berbahan Resin Dibandingkan dengan Ionomer Kaca Fuji VII. *e-Jurnal Pustaka Kesehatan*, 5(3), 441–448.
- Zhao, J., Yang, Y., Huang, H., Li, D., Gu, D., Lu, X., Zhang, Z., Liu, L., Liu, T., Liu, Y., He, Y., Sun, B., Wei, M., Yang, G., Wang, X., Zhang, L., Zhou, X., Xing, M., & Wang, P. G. (2021). Relationship Between the ABO Blood Group and the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Susceptibility. *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*, 73(2), 328–331. <https://doi.org/10.1093/CID/CIAA1150>
- Zheng, L., Li, K., Ning, C., & Sun, J. (2021). Study on antibacterial and fluoride-releasing properties of a novel composite resin with fluorine-doped nano-zirconia fillers. *Journal of Dentistry*, 113.