

PERBANDINGAN KANDUNGAN KALSIMUM DAN FOSFOR GIGI SULUNG PADA APLIKASI CPP-ACP DAN PERENDAMAN MINUMAN BERKARBONASI

Mila Febriany¹, Chusnul Chotimah², Nur Asmah³,
Nurasisa Lestari⁴, Fadhillah Amalia Umar^{5*}

^{1,2,3,4,5}Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Muslim Indonesia
Email: amaliafadhillah080601@gmail.com*

Abstrak	Info Artikel
<p><i>Gigi sulung atau yang sering disebut dengan gigi susu merupakan gigi geligi yang berada dalam rongga mulut seorang anak mulai usia 6 bulan sampai gigi tersebut digantikan oleh gigi permanen. Minuman ringan yang banyak digemari masyarakat ialah minuman ringan yang mengandung asam bikarbonat, atau biasa dikenal sebagai minuman berkarbonasi atau minuman bersoda. Smart Material adalah bahan cerdas sebagai bahan yang sifatnya dapat diubah secara terkendali oleh rangsangan seperti suhu, kelembaban, pH, dan listrik atau medan magnet. Casein Phosphopeptide - Amorphous Calcium Phosphate (CPP-ACP) merupakan bahan berbentuk pasta yang mengandung protein susu (kasein). Kasein fosfopeptida (CPP), memiliki kemampuan menstabilkan kalsium dan fosfat dalam larutan, mengikat plak gigi dan enamel gigi. Tujuan Penelitian untuk mengetahui perbandingan kandungan kalsium dan fosfor gigi sulung pada aplikasi CPP-ACP dan perendaman minuman berkarbonasi. Bahan dan Metode: Desain penelitian ini menggunakan Eksperimental Laboratorium yaitu pengujian yang dilakukan di laboratorium dengan bentuk penelitian berupa Post Test Only. Berdasarkan hasil uji perbandingan menunjukkan nilai p-value sebesar 0.000 yang lebih kecil dibandingkan dengan 0.05 ($p\text{-value} < 0.05$), ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara kalsium dan fosfor pada kelompok setelah aplikasi CPP-ACP. Kesimpulan pada hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbandingan yang signifikan pada nilai kadar kalsium dan fosfor pada gigi sulung setelah perendaman minuman berkarbonasi dan pengaplikasian CPP-ACP.</i></p>	<p>Diajukan : 29-08-2024 Diterima : 1-11-2024 Diterbitkan : 25-12-2024</p> <p>Kata kunci: <i>Calcium and Phosphorus, CPP-ACP, Carbonated Drinks</i></p> <p>Keywords: <i>Health Education; cleaning teeth; simulation media</i></p>
<p>Abstract</p> <p><i>Deciduous teeth or what are often called milk teeth are teeth that are in a child's oral cavity from the age of 6 months until they are replaced by permanent teeth. Soft drinks that are popular among people are soft drinks that contain bicarbonic acid, or commonly known as carbonated drinks or fizzy drinks. Smart Material is an intelligent material whose properties can be changed in a controlled manner by stimuli such as temperature, humidity, pH, and electric or magnetic fields. Casein Phosphopeptide - Amorphous Calcium Phosphate (CPP-ACP) is a paste-shaped material that contains</i></p>	

milk protein (casein). Casein phosphopeptide (CPP), has the ability to stabilize calcium and phosphate in solution, binding to dental plaque and tooth enamel. The aim of the study was to determine the comparison of the calcium and phosphorus content of primary teeth in the application of CPP-ACP and immersion in carbonated drinks. Materials and Methods: This research design uses Laboratory Experimental, namely testing carried out in a laboratory with the form of research in the form of Post Test Only. Based on the comparison test results showing a p-value of 0.000 which is smaller than 0.05 (p-value < 0.05), this shows that there is a significant difference between calcium and phosphorus in the group after CPP-ACP application. The conclusion of the research results shows that there is a significant comparison in the values of calcium and phosphorus levels in primary teeth after immersion in carbonated drinks and application of CPP-ACP.

Cara mensitasi artikel:

Febriany, M., Chotimah, C., Asmah, N., Lestari, N., & Umar, F.A. (2024). Perbandingan Kandungan Kalsium dan Fosfor Gigi Sulung Pada Aplikasi CPP-ACP dan Perendaman Minuman Berkarbonasi. *IJOH: Indonesian Journal of Public Health*, 2(4), hal 911-918 <https://jurnal.academiacenter.org/index.php/IJOH>

PENDAHULUAN

Penyakit kesehatan gigi dan mulut menduduki urutan pertama dari 10 besar daftar penyakit yang sering diderita oleh masyarakat Indonesia. Persepsi dan perilaku masyarakat Indonesia terhadap kesehatan gigi dan mulut masih buruk, ini terlihat dari masih besarnya angka karies gigi dan penyakit mulut di Indonesia yang cenderung meningkat. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) 2018 menyatakan tercatat sebanyak 2,3 miliar orang di dunia mengalami karies pada gigi permanen yang tidak dilakukan perawatan, karies menyerang berbagai tingkatan usia dimasyarakat tercatat karies pada gigi desidui menyerang 530 juta jiwa anak di dunia. Data statistik yang dikeluarkan oleh negara-negara di Eropa mengatakan terdapat 61% anak usia 6 tahun hingga 12 tahun di dunia mengalami gigi karies

Hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2018 oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia menunjukkan 57,6% penduduk Indonesia mengalami masalah gigi dan mulut dan hanya sekitar 10,2% yang telah mendapatkan pelayanan medis. Di Provinsi Sulawesi Selatan proporsi masalah gigi rusak/berlubang/sakit sebesar 55,5% dan yang telah ditambal/ditumpat karena berlubang sebesar 4%. Prevalensi gigi berlubang pada anak usia dini sangat tinggi, sebesar 93% dan hanya 7% anak yang bebas dari masalah gigi berlubang. Menurut standar WHO pada tahun 2018 rata-rata usia 5-6 tahun sebesar 8,43% dan 67,3% anak usia 5 tahun memiliki angka pengalaman karies gigi (D-MFT) ≥ 6 , termasuk dalam kategori karies anak usia dini yang parah. Oleh karena itu, sangat perlu untuk mulai melakukan tindakan pencegahan gigi berlubang sejak dini.

Gigi sulung atau yang sering disebut dengan gigi susu merupakan gigi geligi yang berada dalam rongga mulut seorang anak mulai usia 6 bulan sampai gigi tersebut digantikan oleh gigi permanen. Selama keberadaan gigi sulung di rongga mulut, gigi sulung berfungsi sebagai organ mastikasi, estetik, fonetik dan sebagai *space maintainer* alami untuk gigi permanen agar tumbuh pada posisinya. Kerusakan gigi atau terjadinya

kehilangan gigi sulung dapat mengganggu fungsinya dan dapat mempengaruhi tumbuh kembang gigi permanen. Gigi desidui lebih rentan terhadap demineralisasi enamel dibanding gigi permanen karena lapisan enamel gigi desidui lebih tipis daripada gigi permanen.

Minuman ringan yang umumnya bersifat asam ini beredar luas di kalangan masyarakat, baik masyarakat menengah ke bawah maupun masyarakat menengah ke atas. Salah satu minuman ringan yang banyak digemari masyarakat ialah minuman ringan yang mengandung asam bikarbonat, atau biasa dikenal sebagai minuman berkarbonasi atau minuman bersoda. Konsumsi minuman ringan cenderung meningkat dari tahun ke tahun, namun tanpa disadari zat-zat yang terkandung di dalam minuman ringan dapat menyebabkan permasalahan pada gigi dan mulut di masa mendatang. Faktanya baik minuman berkarbonasi maupun minuman rasa buah digemari oleh sebagian besar anak dan minuman-minuman tersebut juga sangat mudah ditemukan di pasaran.

Smart Material adalah bahan cerdas sebagai bahan yang sifatnya dapat diubah secara terkendali oleh rangsangan seperti suhu, kelembaban, pH, dan listrik atau medan magnet. Ciri utama perilaku cerdas mencakup kemampuan untuk kembali ke keadaan semula setelah stimulus dihilangkan. Bahan yang digunakan dalam kedokteran gigi dapat diklasifikasi menjadi bahan bioinert (pasif), bioaktif, dan bioresponsif atau cerdas berdasarkan interaksinya dengan lingkungan. Bahan yang termasuk preventif kedokteran gigi adalah CPP-ACP (*Casein Phosphopeptide-Amorphous Calcium Phosphate*) sebagai agen remineralisasi yang diperkenalkan pada tahun 1998, CPP-ACP telah terbukti dapat mengikat dengan mudah ke permukaan gigi serta bakteri dalam plak dan memiliki sifat preventif dan restoratif yang bisa digunakan dalam semen dan perekat gigi, sealant, komposit pit dan fissure. CPP ACP tersedia dalam formulasi pasta gigi dan tersedia secara komersial sebagai *GC Tooth Mousse Plus*.

Casein Phosphopeptide - Amorphous Calcium Phosphate (CPP-ACP) merupakan bahan berbentuk pasta yang mengandung protein susu (kasein). Kasein fosfopeptida (CPP), memiliki kemampuan menstabilkan kalsium dan fosfat dalam larutan, mengikat plak gigi dan enamel gigi. Kasein mengandung mineral kalsium dan fosfat, kasein bahkan dapat meningkatkan kualitas permukaan email agar lebih tahan terhadap asam organik akibat fermentasi substrat karbohidrat yang disebabkan oleh bakteri. Oleh karena itu, email yang mengalami demineralisasi dapat diperbaiki dengan pemberian ion kalsium dan fosfat yang terkandung dalam CPP-ACP yang dimasukkan ke dalam email untuk menggantikan mineral-mineral yang terlarut, sehingga dapat terjadi remineralisasi.

METODE

Metode penelitian ini ialah eksperimental laboratorium dengan desain penelitian *post test only* dan jenis data kuantitatif menggunakan alat (*X-Ray Fluorescence*) XRF untuk mengukur perbandingan kandungan kalsium dan fosfor CPP-ACP sebagai *smart material* dalam remineralisasi email gigi sulung pada perendaman minuman berkarbonasi. Waktu pengambilan sampel dilaksanakan pada bulan September 2024 di Laboratorium Kalibrasi Graha Sucofindo Makassar. Teknik pengambilan sampel digunakan teknik *purposive sampling* yaitu diambil apabila memenuhi kriteria tertentu yang sesuai dengan topik penelitian. Besar sampel adalah 9 sampel dan dibagi menjadi 3 kelompok. Data yang telah dikumpulkan kemudian di analisis dengan menggunakan *Statistical Product and*

Service (SPSS) versi 26 dan data akan disajikan dalam bentuk tabel yang selanjutnya dinarasikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kandungan kalsium dan fosfor gigi sulung pada aplikasi CPP-ACP dan perendaman minuman berkarbonasi dengan menggunakan alat *X-Ray Fluorescence* (XRF) untuk mengetahui nilai kalsium dan fosfor. Selain itu, adapun desain penelitian ini adalah menggunakan penelitian eksperimental laboratorium yaitu pengujian yang dilakukan di laboratorium dengan bentuk penelitian berupa *post test only* sehingga dalam penelitian ini menggunakan 9 sampel dan dibagi menjadi 3 kelompok. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kalibrasi Graha Sucofindo Makassar. Adapun hasil penelitian ditampilkan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 1 Analisis Perbandingan Hasil Uji XRF Setelah Perendaman Saliva Buatan

Kelompok	Rata-rata	Std. Deviasi	P-value
Kalsium	40.896	0.015	0.000
Fosfor	37.532	0.022	

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan analisis perbandingan pada kelompok 1 untuk kalsium dan fosfor. Rata-rata nilai kalsium sebesar 40.896 dengan standar deviasi sebesar 0.015 sedangkan, rata-rata nilai fosfor sebesar 37.532 dengan standar deviasi sebesar 0.022. Ini menunjukkan bahwa rata-rata kalsium lebih besar dibandingkan dengan fosfor pada kelompok perendaman saliva buatan. Hasil uji perbandingan menunjukkan nilai p-value sebesar 0.000 yang lebih kecil dibandingkan dengan 0.05 ($p\text{-value} < 0.05$), ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara kalsium dan fosfor pada kelompok setelah perendaman saliva buatan.

Tabel 2 Analisis Perbandingan Hasil Uji XRF Setelah Minuman Berkarbonasi

Kelompok	Rata-rata	Std. Deviasi	P-value
Kalsium	38.941	0.032	0.000
Fosfor	36.148	0.003	

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan analisis perbandingan pada kelompok 2 untuk kalsium dan fosfor. Rata-rata nilai kalsium sebesar 38.941 dengan standar deviasi sebesar 0.032 sedangkan, rata-rata nilai fosfor sebesar 36.148 dengan standar deviasi sebesar 0.003. Ini menunjukkan bahwa rata-rata kalsium lebih besar dibandingkan dengan fosfor pada kelompok setelah perendaman minuman berkarbonasi. Hasil uji perbandingan menunjukkan nilai p-value sebesar 0.000 yang lebih kecil dibandingkan dengan 0.05 ($p\text{-value} < 0.05$), ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara kalsium dan fosfor pada kelompok setelah perendaman minuman berkarbonasi.

Tabel 3 Analisis Perbandingan Hasil Uji XRF Setelah Pengaplikasian CPP-ACP

Kelompok	Rata-rata	Std. Deviasi	P-value
Kalsium	41.051	0.008	0.000
Fosfor	37.791	0.033	

Berdasarkan tabel 3 menunjukkan analisis perbandingan pada kelompok 3 untuk kalsium dan fosfor. Rata-rata nilai kalsium sebesar 41.051 dengan standar deviasi sebesar 0.008 sedangkan, rata-rata nilai fosfor sebesar 37.791 dengan standar deviasi sebesar 0.033. Ini menunjukkan bahwa rata-rata kalsium lebih besar dibandingkan dengan fosfor

pada kelompok setelah pengaplikasian CPP-ACP. Hasil uji perbandingan menunjukkan nilai p -value sebesar 0.000 yang lebih kecil dibandingkan dengan 0.05 (p -value < 0.05), ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara kalsium dan fosfor pada kelompok setelah pengaplikasian CPP-ACP.

Tabel 4 Analisis Perbandingan Hasil Uji XRF Setelah Perendaman Saliva Buatan, Minuman Berkarbonasi dan Pengaplikasian CPP-ACP

	Kelompok 1		Kelompok 2		Kelompok 3	
	Kalsium	Fosfor	Kalsium	Fosfor	Kalsium	Fosfor
Rata-rata	40.896	37.532	38.941	36.148	41.051	37.791
Std. Deviasi	0.015	0.022	0.032	0.003	0.008	0.033
P-value	0.000		0.000		0.000	

Berdasarkan tabel 4 menunjukkan hasil uji XRF menyatakan bahwa pada hasil uji perbandingan semua kelompok menunjukkan nilai p -value sebesar 0.000 yang lebih kecil dibandingkan dengan 0.05 (p -value < 0.05). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kalsium dan fosfor pada kelompok setelah perendaman saliva buatan, perbedaan yang signifikan antara kalsium dan fosfor pada kelompok setelah perendaman minuman berkarbonasi, dan perbedaan yang signifikan antara kalsium dan fosfor pada kelompok setelah pengaplikasian CPP-ACP.

Dari hasil penelitian ini menggunakan uji perbandingan *Independent T-Test*, menunjukkan bahwa terdapat perbandingan nilai kadar kalsium dan fosfor pada kelompok perendaman minuman berkarbonasi dan kelompok pengaplikasian CPP-ACP hal ini disebabkan adanya proses demineralisasi dari minuman berkarbonasi yang bersifat asam dalam jangka waktu lama yang mengakibatkan adanya peningkatan ion hidrogen dan terjadi tidak seimbang dari struktur hidroksiapatit pada email gigi, ion-ion kalsium dari hidroksiapatit akan lepas dan menyebabkan adanya mikroporositas dari struktur email. Kalsium dan fosfor pada pengaplikasian CPP-ACP hal ini disebabkan adanya proses remineralisasi dari pengaplikasian CPP-ACP yang memiliki kemampuan kristal apatit sehingga meningkatkan proses terjadinya remineralisasi. Remineralisasi dapat mempertahankan kekerasan bahkan dapat meningkatkan kekerasan dari permukaan email gigi.

Hasil yang sama didapatkan pada penelitian yang dilakukan oleh Dini Rachmawati dkk, yang melakukan penelitian berjudul Efek Remineralisasi *Casein Phospopeptide-Amorphus Calcium Phospate* (CPP-ACP) Terhadap Enamel Gigi Sulung. Pada penelitian sebelumnya didapatkan Hasil uji Independent Sample T-Test menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna antara perendaman gigi sulung dalam minuman ringan merk Fruit Tea dengan frekuensi perendaman sebanyak 1 kali sehari selama 14 hari dibandingkan dengan kelompok kontrol yang hanya direndam saliva buatan ($p=0,217$). Frekuensi pemberian minuman ringan sebanyak sekali sehari tidak berpengaruh terhadap penurunan nilai kalsium dan fosfor permukaan enamel gigi sulung.

Hasil yang sama didapatkan pada penelitian Edina Hartami dkk, yang melakukan penelitian berjudul Perbedaan Kadar Kalsium dan Fosfor Gigi Sulung Pada Anak dengan def-t Rendah dan Tinggi. Hasil penelitian menunjukkan kadar mineral kalsium dan fosfor gigi sulung lebih tinggi pada kelompok def-t rendah dibandingkan kelompok def-t tinggi. Pada kelompok def-t rendah menunjukkan kadar kalsium sebesar 36,86% dan kadar

fosfor sebesar 16,17%. Sedangkan pada kelompok def-t tinggi kadar kalsium sebesar 35,47% dan kadar fosfor sebesar 15,15%.

Dari hasil penelitian Elissa Paquita dkk, dengan judul penelitian Perbedaan Densitas Email Normal dengan Email yang di Remineralisasi secara *in vitro* Menggunakan Sediaan NaF, CPP-ACP dan Karbonat Apatit. Tindakan remineralisasi dilakukan dengan menggunakan tiga bahan yang berbeda yaitu NaF, CPP-ACP, dan karbonat apatit, dari hasil remineralisasi didapatkan bahwa ketiganya dapat meningkatkan densitas email secara signifikan ($p < 0,05$), pada penelitian ini, bahan remineralisasi NaF yang mengandung 20,000 ppm dapat meningkatkan densitas setelah remineralisasi sebesar 0,57%. Diantara ketiga bahan remineralisasi yang digunakan, NaF memiliki persentase peningkatan yang paling rendah, Hal ini dikarenakan mekanisme kerja fluorida yang menghambat pelarutan mineral gigi dengan meningkatkan presipitasi ion kalsium dan fosfat, sehingga mekanisme kerjanya terbatas dengan keberadaan ion tersebut, 6,10,13 apabila tidak ada ion kalsium ataupun fosfat dari saliva, maka efektivitas NaF dalam proses remineralisasi menjadi berkurang, berbeda dengan CPP-ACP ataupun karbonat apatit yang secara langsung memiliki bahan aktif kalsium dan fosfat.

Dari hasil penelitian Juni Jekti Nugroho yang melakukan penelitian berjudul *The Effectiveness of Jackfruit Seed Paste (Artocarpus Heterophyllus Lamk) as an Alternative to Enamel Remineralization (in vitro)*. Penelitian ini menggunakan 32 sampel gigi premolar pertama rahang atas yang tidak mengalami karies, fraktur, dan kelainan bentuk dan struktur. Hasil penelitian ini menggunakan uji statistik independent sample t-test dari perubahan kekerasan pasca demineralisasi terhadap kekerasan akhir diperoleh nilai $p\text{-value} = 0,000$ (lebih kecil dari 0,05; signifikan) yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan terhadap peningkatan kekerasan permukaan enamel antara masing-masing perlakuan pada kedua kelompok. Hasil penelitian pada kelompok perlakuan dapat dilihat adanya perubahan nilai kekerasan permukaan email yang hampir sama dengan kekerasan awal dan pada kelompok kontrol positif terjadi perubahan kekerasan permukaan email yang melebihi kekerasan awal. Namun demikian, pada kedua kelompok tersebut menunjukkan adanya peningkatan kekerasan yang secara statistik bermakna.

Dari hasil penelitian Amilia Yuni Damayanti dkk, yang melakukan penelitian berjudul Asupan Kalsium dan Fosfor Berkaitan dengan Karies Gigi pada Anak Sekolah. Kalsium dan fosfor berpengaruh terhadap kekuatan jaringan dental dan melindungi gigi agar terhindar dari karies gigi pada anak sekolah, kekurangan mineral kalsium dan fosfor dapat berakibat terjadinya hipoplasia enamel dan meningkatkan resiko karies gigi. Makanan sumber kalsium dan fosfor seperti produk susu akan membantu melindungi pH asam yang dihasilkan oleh makanan kariogenik, sehingga berpotensi mencegah terjadinya karies gigi. Hubungan antara asupan mineral makanan dan penyakit mulut, konsentrasi kalsium dan fosfor dari plak gigi dan kadar ion kalsium dan fosfor dalam saliva dapat mempengaruhi keseimbangan antara demineralisasi dan remineralisasi email.

Dari hasil penelitian dari Nurul Hidayah dkk, yang melakukan penelitian Pengaruh Ekstrak Kulit Jeruk Siam Banjar (*Citrus reticulata*) Terhadap Kadar Ion Fosfat Pada Gigi Desidui. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan variasi kadar ion fosfat gigi desidui setelah direndam pada air lahan basah pH 4,5 sebagai kontrol negatif, serta ekstrak kulit jeruk siam banjar (*Citrus reticulata*) konsentrasi 100%, 75%, 50%, dan 25% sebagai kelompok perlakuan. Air lahan basah pH 4,5 dapat menurunkan

kadar ion fosfat gigi desidui dan kelompok perlakuan yaitu ekstrak kulit jeruk siam banjar (*Citrus reticulata*) konsentrasi 100%, 75%, 50%, dan 25% dapat meningkatkan kadar ion fosfat pada gigi desidui yang ditunjukkan dengan adanya peningkatan kadar ion fosfat pada gigi desidui setelah perendaman pada ekstrak kulit jeruk siam banjar (*Citrus reticulata*).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Laboratorium Kalibrasi Graha Sucofindo Makassar, maka didapatkan kesimpulan bahwa :

1. Nilai kadar kalsium dan fosfor pada gigi sulung setelah perendaman minuman berkarbonasi lebih rendah dengan nilai kalsium sebesar 38.941 dan nilai fosfor sebesar 36.148 hal ini disebabkan adanya proses demineralisasi dari minuman berkarbonasi yang bersifat asam dalam jangka waktu yang lama.
2. Nilai kadar kalsium dan fosfor pada gigi sulung setelah pengaplikasian CPP-ACP lebih tinggi dengan nilai kalsium 41.051 dan nilai fosfor 37.791 hal ini disebabkan adanya proses remineralisasi yang dapat meningkatkan kekerasan dari permukaan email gigi setelah pengaplikasian CPP-ACP.
3. Terdapat perbandingan yang signifikan pada nilai kadar kalsium dan fosfor pada gigi sulung setelah perendaman minuman berkarbonasi dan pengaplikasian CPP-ACP.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Laboratorium Kalibrasi Graha Sucofindo Makassar, maka peneliti menyarankan bahwa :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut menggunakan bahan selain CPP-ACP untuk remineralisasi email gigi.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut menggunakan waktu yang lebih lama pengaplikasian CPP-ACP.
3. Mahasiswa atau pembaca dengan adanya penelitian ini dapat memanfaatkan hasil penelitian sebagai sumber pengetahuan dan informasi agar dapat digunakan sebagai bahan kepustakaan mengenai perbandingan kandungan kalsium dan fosfor CPP-ACP sebagai *smart material* dalam remineralisasi email gigi sulung pada perendaman minuman berkarbonasi.
4. Peneliti selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan penelitian ini lebih lanjut dengan metode, sampel dan teknik pengumpulan data yang berbeda untuk mendapatkan hasil yang akurat tentang perbandingan kandungan kalsium dan fosfor CPP-ACP sebagai *smart material* dalam remineralisasi email gigi sulung pada perendaman minuman berkarbonasi

DAFTAR RUJUKAN

- Afiati, R., Adhani, R., Ramadhani, K., & Diana, S. Hubungan Perilaku Ibu Tentang Pemeliharaan Kesehatan Gigi dan Mulut terhadap Status Karies Gigi Anak Tinjauan Berdasarkan Pengetahuan, Tingkat Pendidikan, dan Status Sosial Di TK ABA 1 Banjarmasin Kajian di Puskesmas Kota Banjarmasin Bulan September-Oktober 2014. *Dentino Jurnal Kedokteran Gigi*, 2018;2(1), 56-62.
- Arsad, dkk. Tingkat Lama Pemberian Susu Formula Dengan Tingkat Kejadian Karies Gigi Anak Usia Prasekolah TK Aisyiah 2 Pangkajene, 2020;(10),47.

- Badami, V., & Ahuja, B. *Biosmart materials: Breaking New Ground in Dentistry*. The Scientific World Journal. 2018.
- Damayanti, A. Y., dkk. Asupan Kalsium dan Fosfor Berkaitan dengan Karies Gigi pada Anak Sekolah. *Asupan Kalsium dan Fosfor Berkaitan dengan Karies Gigi pada Anak Sekolah*. 2020. 4(1), 67-76.
- Hartami, E., Irmawati, I., & Herawati, H. Perbedaan kadar kalsium dan fosfor gigi sulung pada anak dengan DEF-T rendah dan tinggi. *E-Prodenta Journal of Dentistry*. 2019. 3(2), 232-239.
- Hidayah, N., Dewi, R. K., & Carabelly, A. N. Pengaruh Ekstrak Kulit Jeruk Siam Banjar (*Citrus reticulata*) terhadap Kadar Ion Fosfat pada Gigi Desidui. *Dentin*. 2022. 6(1).
- Jain, P., Kaul, R., Saha, S., & Sarkar, S. *Smart Materials-Making Pediatric Dentistry Bio-Smart*. *Int J Pedod Rehabil*, 2022;2(2), 55.
- Kazemina, M., Abdi, A., Shohaimi, S., Jalali, R., Vaisi-Raygani, A., Salari, N., & Mohammadi, M. *Dental Caries in Primary and Permanent Teeth in Children's Worldwide, 1995 to 2019: a Systematic Review and Meta-Analysis*. *Head & Face Medicine*, 2020;(16) 1-21.
- Kurniawati, C., Hakim, L., & Roeswahjuni, N. Efek Remineralisasi *Casein Phosphopeptide-Amorphous Calcium Phosphate* (CPP-ACP) terhadap Enamel Gigi Sulung. *E-Prodenta Journal of Dentistry*, 2019;3(2), 257-262.
- Maulina, N., Sawitri, H., & Millizia, A. Hubungan Konsumsi Minuman Ringan Dengan pH Saliva Pada Mahasiswa Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Malikussaleh Tahun 2019. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Malikussaleh*, (2020);6(2), 61-67.
- Nugroho, J. J. The effectiveness of jackfruit seed paste (*Artocarpus heterophyllus* Lamk) as an alternative to enamel remineralization (in vitro). *Makassar Dental Journal*. 2021. 10(2), 110-114.
- Paquita, E., Hidayat, O. T., Fatriadi, F., & Lita, Y. A. Laporan Penelitian Perbedaan Densitas Email Normal dengan Email yang Diremineralisasi Secara *in vitro* Menggunakan Sediaan NaF, CPP-ACP, dan Karbonat Apatit: *studi eksperimental*. 2023. 7(2).
- Santoso, T. L., Wicaksono, D. A., & Gunawan, P. N. *Effects of Carbonated Soft Drink on Saliva pH in the Occurrence of Dental Caries*. *e-GiGi*, 2022. 10(1), 66-74.
- Shawky, R., Khattab, N., & Yassa, M. *Evaluation of the Remineralizing Effect of Theobromine and Fluoride Using Scanning Electron Microscope*. *Egyptian Dental Journal*, 2019. 67 (1) , 119-126.
- Syafira, G., Permatasari, R., & Wardani, N. *Theobromine Effects on Enamel Surface Microhardness: in Vitro*. *Journal of Dentistry Indonesia*, 2018;19(2), 32-36.
- Wardani, A. R. P., Agustin, T. P., & Jeddy, J. Hubungan Pengetahuan Dengan Sikap Ibu Tentang Pentingnya Peranan Gigi Sulung. *Jurnal Kedokteran Gigi Terpadu*. 2018. 3(1).