

Pengaruh Bahan *Topical Application Fluor* yang Mengandung *Acidulated Phosphate Fluoride* terhadap Permukaan Resin Komposit *Nanofilled*

Michail Farhan Sutami^{1*}, Widyapramana Dwi Atmaja²

^{1,2}Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Indonesia

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Diterima 28 Juli 2025

Disetujui 11 Agustus 2025

Diterbitkan 30 Agustus
2025

Penulis Korespondensi*:

Michail Farhan Sutami
Universitas Muhammadiyah
Yogyakarta, Indonesia
ajafarhan625@gmail.com



©2025 Michail Farhan Sutami,
Widyapramana Dwi Atmaja.
Diterbitkan oleh Program Studi
Akuntansi, Institut Koperasi
Indonesia. Ini adalah artikel akses
terbuka di bawah lisensi CC BY NC
(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)

ABSTRAK

Karies gigi masih menjadi masalah kesehatan mulut utama bagi anak-anak di Indonesia. *Fluoride* topikal, khususnya *Acidulated Phosphate Fluoride* (APF), merupakan pengobatan pencegahan yang populer, namun dampaknya terhadap bahan restoratif resin komposit *nanofilled* belum banyak diperhatikan. Penelitian ini menyelidiki bagaimana APF topikal mempengaruhi kekasaran permukaan pada produk restoratif resin komposit *nanofilled*. Sebuah eksperimen laboratorium dengan desain *pre-test-posttest* dan dua kelompok perlakuan dilakukan. Aplikasi APF secara pengolesan dan perendaman pada sampel resin komposit berbentuk balok. Kekasaran permukaan diukur sebelum dan setelah perlakuan menggunakan Alat *Surface Roughness Tester*. Hasil menunjukkan bahwa aplikasi APF dengan cara pengolesan meningkatkan kekasaran permukaan, sedangkan perendaman dalam larutan APF yang dimodifikasi mengurangi kekasaran tersebut. Namun, analisis statistik *Wilcoxon* dan *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan dalam tingkat kekasaran antara kedua prosedur tersebut ($p > 0.05$). Meskipun terdapat kecenderungan adanya perbedaan, metode aplikasi APF tidak memiliki efek yang berarti terhadap tingkat kekasaran resin komposit. Oleh karena itu, metode APF dan konsentrasinya harus dipilih dengan hati-hati agar kualitas permukaan perbaikan tetap terjaga dan efektivitas klinis optimal dapat dicapai.

Kata Kunci: *Acidulated Phosphate Fluoride*; Aplikasi Topikal *Fluor*; Kekasaran Permukaan; Resin Komposit *Nanofilled*; Restorasi Gigi

ABSTRACT

Dental caries is still a major oral health issue for children in Indonesia. Topical fluoride treatments are a popular preventive technique, but their impact on nano-filled composite resin restorative materials has received little attention. This study looked at how topical APF administration impacts the surface roughness of nano-filled composite resin materials. The research method was a laboratory experiment using a pretest-posttest design and two treatment groups. APF application and curing on blocks of nano-filled composite resin samples. Surface roughness was measured both before and after treatment with a *Surface Roughness Tester*. The results showed that applying APF via the smearing approach enhanced the surface roughness of nano-filled composite resin, but the immersion method decreased it. Statistical analysis indicated disparities between the two application strategies. As a result, it was determined that the application method and APF concentration should be considered while treating composite resin restorations in order to prevent surface deterioration while guaranteeing optimal clinical success.

Keywords: *Acidulated Phosphate Fluoride*; Dental Restoration; Fluoride Topical Treatment; Nano-filled Composite Resin; and Surface Roughness

PENDAHULUAN

Karies gigi anak, atau kerusakan gigi, merupakan masalah kesehatan mulut yang umum terjadi, terutama di kalangan anak-anak dari keluarga berpenghasilan rendah. Faktor penyebabnya meliputi interaksi antara gigi dan saliva, keberadaan bakteri, konsumsi gula, dan waktu paparan. Gigi susu lebih cepat mengalami kerusakan dibandingkan gigi permanen, dengan 81.5% anak di bawah lima tahun di Indonesia mengalami karies (Adriantoni *et al.*, 2023; Toriq Hayaza *et al.*, 2022). Untuk mengatasi masalah ini, penggunaan bahan restoratif seperti resin komposit semakin populer.

Resin komposit adalah bahan restorasi yang paling banyak digunakan dalam kedokteran gigi, dikenal karena daya tarik estetikanya yang menyerupai gigi asli dan kemampuan pemasangan yang cepat. Namun, resin komposit memiliki kelemahan, yaitu menyusut selama polimerisasi yang dapat menyebabkan celah mikro antara resin dan dinding preparasi, memungkinkan cairan dan bakteri masuk, berpotensi menyebabkan karies sekunder (Ibrahim *et al.*, 2021; Suparno *et al.*, 2022). Oleh karena itu, pemilihan bahan restorasi yang tepat sangat penting untuk mengatasi masalah ini.

Resin komposit terdiri dari matriks polimer, bahan pengisi anorganik, dan bahan penghubung silan, melekat secara mikromekanis pada struktur gigi, serta dapat dipulihkan jika rusak. Teknik pengikatannya menggunakan etsa asam dan bahan lengket, menghasilkan lapisan hibrida yang terbentuk dari monomer resin yang menyusup ke dalam fibril kolagen dan hidroksiapatit (Fibryanto, 2020). Pemahaman tentang interaksi resin komposit dengan agen pencegah karies seperti APF sangat penting untuk menjaga kualitas restorasi.

Acidulated Phosphate Fluoride (APF) Adalah agen *fluoride* topikal yang efektif dalam meningkatkan pelepasan *fluoride* dari bahan *restorative*, membantu remineralisasi enamel gigi. Enamel primer yang berpori lebih rentan terhadap karies, dan penggunaan APF dapat mempercepat perkembangan karies (Toriq Hayaza *et al.*, 2022).

Meski APF dianggap sebagai agen paling efektif, interaksi asam dengan permukaan restorasi berbasis resin dapat mempengaruhi kualitas mekanis material. Efek kerusakan yang ditimbulkan oleh aplikasi APF pada permukaan masih diperdebatkan, terutama terkait dengan kekasaran permukaan material restorasi (Astari *et al.*, 2020). Hal ini menunjukkan perlunya penelitian lebih lanjut untuk memahami dampak APF terhadap material restorasi yang digunakan pada anak-anak.

Kekasaran permukaan dapat diubah ketika *Acidulated Phosphate Fluoride* (APF) dikombinasikan dengan tambalan resin komposit *flowable*. APF mempengaruhi permukaan restorasi resin komposit karena mengandung asam fosfat, yang menyebabkan reaksi hidrolisis pada rantai polimer resin. Proses ini menyebabkan degradasi struktural dan menurunkan kekasaran permukaan pada restorasi. Lingkungan yang asam mendorong penetrasi air ke dalam matriks resin, mempercepat degradasi fisik dan mekanik dan berpotensi menyebabkan kegagalan akibat abrasi dan karies sekunder (Astari *et al.*, 2020).

Masalah ini menjadi semakin relevan karena perubahan pada permukaan bahan restorasi dapat mempengaruhi kenyamanan dan estetika serta mengurangi daya tahan perawatan karena perkembangan plak dan kemungkinan karies berikutnya. Penelitian terbaru telah menunjukkan bahwa efek paparan *fluor* pada kualitas permukaan resin komposit bervariasi tergantung pada konsentrasi dan cara aplikasi (Arruda *et al.*, 2020). Hipotesis yang muncul menyoroti pentingnya sifat APF dalam hidrolisis rantai polimer resin. Hal ini menurunkan kekerasan dan meningkatkan kekasaran permukaan. Namun demikian, beberapa penelitian menghasilkan hasil yang bertentangan, dengan data yang mengindikasikan kemungkinan penurunan kekasaran permukaan apabila konsentrasi atau metode aplikasi diubah (Mikami *et al.*, 2022). Hal ini menunjukkan bahwa masih ada kesenjangan pengetahuan tentang dampak dari berbagai prosedur aplikasi dan konsentrasi APF pada permukaan resin komposit, khususnya varietas *nanofilled*. Penelitian yang lebih mendalam diperlukan untuk membuat rekomendasi praktik klinis yang tepat.

Penelitian ini menunjukkan keaslian pendekatan aplikasi dengan membandingkan efek dari metode perendaman larutan APF dengan larutan baru dan pengolesan dengan APF murni terhadap kekasaran permukaan resin komposit *nanofilled*. Tujuan utama dari

penelitian ini adalah untuk menentukan dampak dari kedua prosedur aplikasi APF terhadap kekasaran permukaan bahan resin komposit *nanofilled*. Tujuannya adalah untuk mengembangkan rekomendasi untuk penggunaan APF yang lebih aman dan lebih berhasil pada pasien yang memiliki restorasi resin komposit dalam praktik kedokteran gigi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain eksperimental laboratorium dengan strategi *pretest-posttest*, dua kelompok perlakuan, dan tidak ada kelompok kontrol. Populasi penelitian ini mencakup bahan resin komposit *nanofilled* yang secara rutin digunakan dalam restorasi gigi. Sampel terdiri dari 36 balok resin komposit *nanofilled* berukuran 5 mm × 5 mm × 2 mm, yang diproduksi menggunakan cetakan papan akrilik biasa.

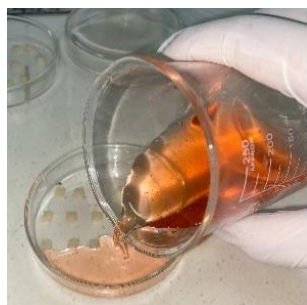


Gambar 1. Media Cetakan Akrilik

Pengukuran kekasaran permukaan dilakukan pada setiap sampel sebelum (*pretest*) dan setelah (*posttest*) perlakuan dengan *Surface Roughness Tester* (YRT-200). Untuk kelompok aplikasi, gel APF dioleskan secara merata pada permukaan sampel dengan *microbrush* steril sekali oles dan menunggu efektivitas larutan selama empat menit. Pada kelompok perendaman, sampel direndam dalam larutan APF 0.41% selama empat menit. Sampel kemudian dibersihkan dengan akuades dan dikeringkan di atas tisu bebas serat. Inovasi metode perendaman dijelaskan secara rinci: Pertama, gel APF 1.23% dan akuades dicampur dalam wadah steril dengan perbandingan 1:2. Campuran tersebut kemudian diaduk dengan pengaduk kaca steril untuk memastikan konsentrasi dan homogenitas larutan yang tepat sebelum diaplikasikan.



Gambar 2. Alat Surface Roughness Tester YRT-200



Gambar 3. Proses Perendaman Sampel



Gambar 4. Proses Pengolesan Sampel

Data dianalisis menggunakan SPSS versi 29.0 pada tingkat signifikansi 0.05. Data dinormalisasi menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dan dihomogenkan menggunakan uji *Levene's test*. Jika data tidak terdistribusi secara normal, maka digunakan uji non-parametrik: *Wilcoxon* untuk perbedaan *pretest-posttest* dalam kelompok dan *Mann-Whitney* untuk perbandingan antar metode. Variasi yang signifikan dalam skor kekasaran permukaan dinilai dengan menggunakan analisis deskriptif dan inferensial di seluruh kelompok dan perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai efek dari aplikasi topikal dari *Acidulated Phosphate Fluoride* (APF) yang mengandung *fluor* pada kekasaran permukaan resin komposit *nanofilled* dan untuk membandingkan dua metode aplikasi: pengolesan dengan 1.23% gel APF murni dan perendaman dalam larutan modifikasi 0.41% APF. Penelitian ini menggunakan desain *pretest-posttest* dan memiliki dua kelompok perlakuan. Setiap kelompok terdiri dari 18 sampel resin komposit *nanofilled* yang dipilih secara acak dengan ukuran 5 mm x 5 mm x 2 mm.

Sebelum perawatan, semua sampel dievaluasi kekasaran permukaannya untuk memberikan data dasar. Kemudian, setiap kelompok menerima aplikasi APF menggunakan metode berikut: gel APF 1.23% dioleskan dengan *microbrush* steril sebanyak satu kali dan menunggu efektivitasnya selama empat menit, dan sampel direndam dalam larutan APF modifikasi dengan konsentrasi 0.41% (dibuat dengan mencampurkan gel APF 1.23% dan akuades steril dengan rasio 1:2) selama empat menit. Setelah itu, semua sampel dibilas dengan akuades dan dikeringkan sebelum mengukur kekasaran permukaan lagi (*posttest*).

Tabel 1. Rerata Nilai Kekasaran Permukaan (Ra) *Pretest* Dan *Posttest* Pada Metode Pengolesan dan Perendaman

Kelompok Perlakuan	<i>Pretest</i> (Mean $\pm$ SD, μm)	<i>Posttest</i> (Mean $\pm$ SD, μm)
Metode Pengolesan	0.141 $\pm$ 0.024	0.187 $\pm$ 0.031
Metode Perendaman	0.140 $\pm$ 0.021	0.129 $\pm$ 0.018

Tabel tersebut menunjukkan bahwa kekasaran permukaan rata-rata meningkat setelah perlakuan pada kelompok pengolesan APF 1.23%. Sebaliknya, nilai kekasaran permukaan rata-rata menurun pada kelompok perendaman APF 0.41%. Temuan ini menunjukkan bahwa cara dan konsentrasi aplikasi APF mempengaruhi perubahan karakteristik permukaan resin komposit *nanofilled*.

Tabel 2. Hasil Uji Statistik

Uji	<i>p-value</i>	Keterangan
Normalitas (<i>Shapiro-Wilk, pre & post</i>)	< 0.05	Data tidak normal pada semua kelompok
Homogenitas (<i>Levene's</i>)	0.585	Variansi data homogen antar-kelompok
<i>Wilcoxon Pre-Post</i> (Pengolesan)	< 0.05	Terdapat perbedaan bermakna <i>pre-post</i>
<i>Wilcoxon Pre-Post</i> (Perendaman)	< 0.05	Terdapat perbedaan bermakna <i>pre-post</i>
<i>Mann-Whitney Posttest</i>	< 0.05	Perbedaan bermakna antar metode aplikasi pada <i>posttest</i>

Uji *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa data untuk kedua pendekatan tidak terdistribusi secara normal ($p < 0.05$). Uji *Levene's test* menemukan bahwa variansi antar kelompok homogen ($p = 0.585$), sehingga uji non-parametrik digunakan dalam analisis selanjutnya. Hasil uji *Wilcoxon* menunjukkan tidak terdapat perubahan signifikan kekasaran permukaan sebelum dan setelah perlakuan dalam masing-masing metode. Perbandingan antar metode dengan *Mann Whitney* pada nilai kekasaran permukaan pasca perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna secara statistik.

2. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kekasaran permukaan pada kelompok yang menggunakan metode pengolesan APF 1.23% meskipun secara statistik tidak signifikan ($p=0.711$). Peningkatan ini diduga disebabkan oleh kontak langsung gel APF dengan permukaan resin yang mengandung asam fosfat, menyebabkan reaksi hidrolisis pada rantai polimer resin dan degradasi struktural permukaan (Astari *et al.*, 2020). Reaksi ini meningkatkan nilai kekasaran dengan memperbesar ketidakrataan permukaan sehingga berpotensi meningkatkan akumulasi plak dan berisiko secara klinis. Hal ini membuat temuan ini berguna dalam mengembangkan rejimen klinis untuk perawatan *fluoride* untuk memaksimalkan umur restorasi dan kenyamanan (Lee *et al.*, 2020). Sebaliknya, pada metode perendaman yang menggunakan larutan APF dengan konsentrasi lebih rendah 0.41%, terdapat kecenderungan penurunan kekasaran permukaan. Meskipun hasil ini juga tidak signifikan secara statistik ($p=0.420$), hal ini menunjukkan bahwa perendaman gel APF dan paparan secara merata pada permukaan dapat mengurangi efek agresif asam fosfat yang mempercepat degradasi resin (Ibrahim *et al.*, 2021). Larutan perendaman tersebut berpotensi menstabilkan permukaan resin sehingga penurunan kekasaran terjadi.

Uji *Wilcoxon* dan *Mann-Whitney* yang diterapkan pada data non-normal menunjukkan tidak adanya perbedaan signifikan antara kondisi *pretest-posttest* dan antar metode aplikasi. Namun, nilai p yang cukup besar dapat dipengaruhi oleh variabilitas data dan sampel yang terbatas. Secara klinis, meski statistik tidak signifikan, tren perbedaan perubahan kekasaran ini tetap perlu diperhatikan dalam praktik kedokteran gigi, terutama pada restorasi yang bersentuhan dengan bahan asam topikal yang berpotensi merusak permukaan restorasi.

Peningkatan kekasaran permukaan dikenal menyebabkan penurunan estetika dan kenyamanan, serta mempermudah akumulasi biofilm plak yang dapat mempercepat terjadinya karies sekunder dan kegagalan restorasi (Mikami *et al.*, 2022). Oleh karena itu, hasil penelitian ini menegaskan perlunya kehati-hatian dalam pemilihan metode aplikasi APF pada pasien yang sudah menerima restorasi resin komposit *nanofilled*. Hasil ini konsisten dengan penelitian Astari *et al.* (2020) dan Ibrahim *et al.* (2021) yang menjelaskan bahwa asam fosfat dalam APF dapat meningkatkan kekasaran permukaan restorasi resin komposit *nanofilled*. Namun, efek negatif ini dapat diminimalkan dengan menggunakan konsentrasi yang lebih rendah atau metode aplikasi lain seperti perendaman. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa sifat dan ukuran partikel *filler* resin *nanofilled* membuatnya lebih sensitif terhadap paparan asam (Fibryanto, 2020). Selain itu, hasil dari penelitian ini juga konsisten dengan penelitian sebelumnya, yang telah menunjukkan kerapuhan resin

komposit *nanofilled* terhadap asam eksternal dan paparan bahan kimia, terutama dari APF (Lee *et al.*, 2020). Mallombasang *et al.* (2023) menemukan bahwa komposisi *nanofilled* lebih sensitif terhadap perubahan struktur permukaan yang disebabkan oleh kondisi asam daripada resin tradisional. Faizah *et al.* (2023) mendukung temuan ini, dengan mencatat perlunya menyesuaikan konsentrasi *fluoride* dan waktu aplikasi untuk meningkatkan keamanan *fluoride* pada anak-anak.

Beberapa penelitian telah mengusulkan penjelasan alternatif untuk variasi kekasaran permukaan, termasuk proses *finishing* dan *polishing*, penggunaan larutan saliva buatan, dan perubahan *merk* resin komposit (Yasmin *et al.*, 2024). Yasmin *et al.* (2024) menunjukkan bahwa komposisi resin dan prosedur *finishing* dapat mempengaruhi ketahanan permukaan terhadap intervensi kimia. Sisa *finishing* atau komponen pengisi yang lemah dapat larut, menyebabkan efek penghalusan pada tingkat APF yang lebih rendah. Viodetta *et al.* (2021) juga mengatakan bahwa ukuran *filler*, kekuatan pengikatan matriks, dan perubahan suhu merupakan aspek penting yang mempengaruhi reaktivitas material terhadap *fluoride*, termasuk APF. Penelitian ini memiliki implikasi yang sangat positif untuk praktik klinis kedokteran gigi. Dokter gigi harus berhati-hati saat menggunakan APF untuk restorasi resin komposit *nanofilled* (Widyastuti *et al.*, 2024). Pendekatan pengolesan dengan konsentrasi tinggi harus digunakan dengan hemat; perendaman dengan konsentrasi yang lebih rendah merupakan pilihan yang lebih aman yang menurunkan bahaya degradasi permukaan dini (Abdelaziz *et al.*, 2020). Temuan ini menjadi dasar untuk membuat pedoman perawatan restorasi berbasis bukti untuk anak-anak dan pasien dewasa yang berisiko tinggi terkena karies (Faizah *et al.*, 2023).

Penelitian ini berbasis laboratorium (*in vitro*) sehingga belum memperhitungkan faktor-faktor lingkungan mulut seperti saliva, pH fluktuatif, dan aktivitas *biofilm* yang dapat mengubah interaksi APF dengan resin komposit secara nyata. Selain itu, pengujian terbatas hanya pada kekasaran permukaan tanpa evaluasi sifat mekanis lain seperti kekerasan, ketangguhan, atau perubahan warna. Penelitian lanjutan diharapkan menggabungkan analisis mikroskopis seperti *Scanning Electron Microscope* (SEM) untuk memperjelas perubahan mikrostruktur, evaluasi detail mekanika permukaan, serta studi *in vivo* untuk melihat efek waktu paparan dan frekuensi aplikasi APF pada restorasi klinis.

KESIMPULAN

Studi ini menunjukkan bahwa metode dan konsentrasi pemberian *Acidulated Phosphate Fluoride* (APF) memiliki dampak yang signifikan terhadap variasi kekasaran permukaan pada resin komposit *nanofilled*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi tinggi dapat meningkatkan kekasaran permukaan, sehingga menurunkan kualitas restorasi. Sebaliknya, pendekatan perendaman pada konsentrasi rendah cenderung mengurangi kekasaran permukaan. Temuan ini memberikan landasan yang kokoh untuk pengambilan keputusan klinis terkait prosedur dan konsentrasi APF. Hal ini membantu mencegah degradasi dini dan meningkatkan ketahanan serta kenyamanan restorasi resin komposit *nanofilled* pada pasien. Akibatnya, studi ini berkontribusi pada praktik kedokteran gigi berbasis bukti dengan menekankan pentingnya memilih metode aplikasi *fluoride* yang optimal.

Kelemahan utama studi ini adalah teknik *in vitro* yang digunakan, yang tidak sepenuhnya menangkap kompleksitas lingkungan mulut yang sebenarnya. Hal ini mencakup dampak saliva, fluktuasi suhu, dan proses *biofilm*. Selain itu, karakteristik yang dilaporkan terbatas pada kekasaran permukaan, tanpa penilaian kekuatan ikatan, perubahan warna, atau pemeriksaan mikrostruktur melalui teknik pencitraan seperti SEM. Selain itu, studi ini tidak menguji secara menyeluruh komposisi dan *merk* resin komposit yang beragam, sehingga membatasi generalisasi data. Akibatnya, studi masa depan harus mencakup pengujian *in vivo* untuk mengevaluasi dampak aplikasi APF dalam lingkungan yang lebih realistis sambil juga mempertimbangkan aspek lain seperti perubahan warna dan kekuatan ikatan. Penggunaan teknologi pencitraan untuk mengukur frekuensi pengobatan *fluoride* kemungkinan besar akan menghasilkan pedoman praktik klinis yang lebih komprehensif dan tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelaziz, K. M., Mir, S., Khateeb, S. U., Baba, S. M., Alshahrani, S. S., Alshahrani, E. A., & Alsafi, Z. A. (2020). Influences of Successive Exposure to Bleaching and Fluoride Preparations on the Surface Hardness and Roughness of the Aged Resin Composite Restoratives. *Medicina*, 56(9), 1–12. <https://doi.org/10.3390/medicina56090476>
- Adriantoni, N., Elvira, N., Adnan, S., & Erawati, S. (2023). Perilaku orang tua sebagai faktor risiko karies pada balita. *Prima Journal of Oral and Dental Sciences*, 6(1), 26–29. <https://doi.org/10.34012/primajods.v6i1.4174>
- Arruda, M. M., Toppino, M. A., Barbosa, G. M., Costi, H. T., Silva, C. M., & Nogueira Araújo, J. L. (2020). Effect of Fluoride Gels on the Surface Roughness of Different Composite Resins. *The Open Dentistry Journal*, 14(1), 474–481. <https://doi.org/10.2174/1874210602014010474>
- Astari, T. B., Benyamin, B., & Fathurrahman, H. (2020). Pengaruh Aplikasi Acidulated Phosphate Fluoride terhadap Perubahan Kekerasan Permukaan Fissure Sealant Berbasis Resin. *Sultan Agung Fundamental Research Journal*, 1(1), 77–82. <http://jurnal.unissula.ac.id/index.php/safri>
- Faizah, A., Suparno, N. R., Pradana, F. A. J., & Diennya, E. Z. M. (2023). Pengaruh Laju Pelepasan Fluor pada Resin Komposit Berfluor terhadap Kebocoran Tepi. *E-GiGi*, 11(2), 220–226. <https://doi.org/10.35790/eg.v11i2.46195>
- Fibryanto, E. (2020). Bahan Adhesif Restorasi Resin Komposit. *Jurnal Kedokteran Gigi Terpadu*, 2(1), 8–13. <https://doi.org/10.25105/jkgt.v2i1.7514>
- Hilmiah, H., Bahrum, S. W., Ayu, P., & Hardiyanti, S. (2021). Hubungan Pola Pemberian Susu Formula Menggunakan Botol Susu Dengan Risiko Terjadinya Karies Gigi Pada Anak Usia 3-6 Tahun Di Wilayah Kerja Puskesmas Bontoramba. *Jurnal Berita Kesehatan*, 14(2), 1–8. <https://doi.org/10.58294/jbk.v14i2.66>
- Ibrahim, I., Luthfia, P., Akbar, M. R., & Karina, C. (2021). Pengaruh Intensitas Sinar Led Terhadap Perubahan Warna Resin Komposit Flowable. *Jurnal Ilmiah Dan Teknologi Kedokteran Gigi FKG UPDM(B)*, 17(1), 9–15. <https://doi.org/10.32509/jitekgi.v17i1.1254>
- Lee, M. J., Seo, Y. Bin, Seo, J. Y., Ryu, J. H., Ahn, H. J., Kim, K. M., Kwon, J. S., & Choi, S. H. (2020). Development of a bioactive flowable resin composite containing a zinc-doped phosphate-based glass. *Nanomaterials*, 10(11), 1–12. <https://doi.org/10.3390/nano10112311>
- Mallombasang, A. T. B., Anas, R., & Ramadhani, A. (2023). Perbandingan Kekerasan Permukaan Resin Komposit Nanofiller Setelah Perendaman dalam Obat Kumur Beralkohol dan Non Alkohol. *IJOH: Indonesian Journal of Public Health*, 01(03), 231–238. <https://jurnal.academiacenter.org/index.php/IJOH>
- Mikami, W., Koizumi, H., Kodaira, A., Hiraba, H., Yoneyama, T., & Matsumura, H. (2022). Gloss and surface roughness of pre-polymerized composite materials designed for posterior CAD/CAM crown restorations corroded with acidulated phosphate fluoride application. *Dental Materials Journal*, 41(1), 60–67. <https://doi.org/10.4012/dmj.2021-137>
- Suparno, N. R., Mufida, A. R., & Sritomo, R. M. N. (2022). Potensi Penambahan Kitosan Nanopartikel Sebagai Bahan Antibakteri Terhadap Sifat Mekanis Resin Komposit. *JIKG (Jurnal Ilmu Kedokteran Gigi)*, 5(2), 52–58. <https://doi.org/10.23917/jikg.v5i2.20568>
- Toriq Hayaza, W., Jeddy, & Ratna Laksmiastuti, S. (2022). Acidulated phosphate fluoride sebagai bahan pencegahan Karies gigi anak : a scoping review (Laporan Penelitian). *Jurnal Kedokteran Gigi Terpadu*, 4(2), 63–66. <https://doi.org/10.25105/jkgt.v4i2.15548>
- Viodetta, R., Susanto, C., & Tanjung, D. S. (2021). Pengaruh Perendaman Air Perasan Jeruk Leman dan Asam Cikala Terhadap Kekasaran Permukaan Resin Komposit Nanofiller. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 10, 527–533.

- Widyastuti, W., Septiani, A. T., Gigi, D. K., Gigi, F. K., Trisakti, U., Program, M., Kedokteran, S., Gigi, F. K., & Trisakti, U. (2024). Perubahan Warna Pada Bahan Restorasi Resin Komposit Nanofiller Terhadap Perendaman Saliva Buatan Dengan pH 5. *Jurnal Kedokteran Gigi Terpadu*, 6(1), 1–5.
- Yasmin, U., Dwi, R. S., & Aldina, R. (2024). Topical Application Of Fluor In Preventing Dental Caries In Children. *Jurnal Kesehatan Gigi Dan Mulut (JKGM)*, 6(1), 96–104.