

The effect of 20% duck egg (*anas platyrhynchos domesticus*) nanohydroxyapatite extract gel on microporosity of eroded permanent teeth

Glenis Grytha Qothrunnada*, Prima Agusmawanti**, Rina Kartika Sari***

* Student Faculty of Dentistry Sultan Agung Islamic University

** Departement of Pediatric Dentistry Faculty of Dentistry Sultan Agung Islamic University

*** Departement of Oral Medicine Faculty of Dentistry Sultan Agung Islamic University

Correspondence: primaagus@unissula.ac.id

Received 17 Mei 2023; 1st revision 18 September 2023; Accepted 29 September 2023; Published online 30 September 2023

Keywords:

Microporosity; duck egg shell; *Anas platyrhynchos domesticus*

ABSTRACT

Background: Dental erosion is a non-carious lesion that occurs due to demineralization caused by exposure to acidic materials. The tooth remineralization process can be restored by adding calcium-containing materials to the teeth. There are other sources of calcium that come from animals but are still not and are rarely explored, one of which is duck egg shells. Duck egg shells contain around 94 – 97% CaCO₃ and the content of duck egg shells reaches 90% calcium levels.

Method: The experimental research design was in the form of a post test only control group design with a total sample of 12 permanent premolars. Duck egg shell nanohydroxyapatite is given in a gel preparation. Tooth microporosity was measured using a Scanning Electron Microscopy with a micro magnification of 5000x

Result: The hypothesis test was carried out by using the one way ANOVA test and significant results were obtained ($P \leq 0.05$) for all treatment groups. The LSD test was carried out to see the differences between groups and the results obtained between the group of 20% duck egg shell extract gel, 5% sodium fluoride and the untreated group obtained a p value = 0.000 ($p < 0.05$), so there was a significant difference in microporosity between the 3 groups. group.

Conclusion: There is a significant difference in tooth microporosity in 20% duck egg shell nanohydroxyapatite extract gel and sodium fluoride.

Copyright ©2022 National Research and Innovation Agency. This is an open access article under the CC BY-SA license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

DOI: <http://dx.doi.org/10.30659/medali.5.2.74-80>

2460-4119 / 2354-5992 ©2022 National Research and Innovation Agency

This is an open access article under the CC BY-SA license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

How to Cite: Qothrunnada et al. The effect of 20% duck egg (*anas platyrhynchos domesticus*) nanohydroxyapatite extract gel on microporosity of eroded permanent teeth. MEDALI Jurnal: Media Dental Intelektual, v.5, n.2, p.74-80, September 2023.

PENDAHULUAN

Permasalahan gigi dan mulut menjadi suatu masalah yang banyak diabaikan oleh beberapa masyarakat. Kesehatan gigi dan mulut bisa memengaruhi kesehatan organ tubuh lainnya karena gigi dan mulut termasuk bagian organ vital bagi manusia [1]. Kerusakan gigi yang sifatnya progresif dan irreversible dapat terjadi karena proses kimia tanpa adanya aktifitas bakteri biasa disebut dengan erosi gigi. Erosi gigi dapat terjadi karena adanya demineralisasi email oleh asam namun tidak melibatkan asam hasil metabolisme [2]. Larutnya email ditentukan berdasarkan derajat keasaman (pH), konsentrasi asam ketika melarutkan ion kalsium dan fosfat. Paparan asam terhadap permukaan email gigi dengan waktu yang lama akan lebih meningkatkan kemungkinan terjadinya demineralisasi. Demineralisasi yang berkelanjutan akan mengakibatkan prisma email menghilang dan membuat mikroporositas pada permukaan email. Awal terbentuknya mikroporositas gigi karena terjadi larutnya inti prisma sehingga terjadi pelebaran pada ruang lain. Inti prisma yang hilang menyebabkan terbukanya ruang ditengah kristal hidroksi apatit yang berakibat struktur prisma email mejadi tidak teratur dan kasar [3]. Salah satu cara untuk menghentikan dari proses demineralisasi adalah dengan remineralisasi yaitu suatu proses untuk mengembalikan struktur kalsium yang rusak. Banyaknya garam kalsium fosfat yang diproduksi oleh ion kalsium dan fosfat terlarut menyebar ke luar atau membantu kristal yang rusak di bawah permukaan enamel sehingga menyebabkan remineralisasi. Selama asam masih ada, demineralisasi atau kehilangan mineral akan tetap terjadi. Konsentrasi ion Ca dan PO_4 yang tinggi dipengaruhi dengan banyaknya email yang larut dengan jumlah yang tinggi. Remineralisasi di permukaan lebih mungkin terjadi saat ion kalsium

dan fosfat berdifusi keluar [4]. Cangkang telur bebek mengandung sekitar 94 – 97 % $CaCO_3$ dan kandungan dari cangkang telur bebek mencapai 90% kadar kalsium. Sebagai pertimbangan lain untuk bahan alternatif sumber kalsium pada penggunaan cangkang telur bebek adalah mudah ditemukan serta harganya yang terjangkau [5]. Konsentrasi 20% nano-hidroksiapatit merupakan konsentrasi optimal dalam efek remineralisasi pada karies. Dibandingkan dengan pasta gigi yang mengandung amina *Fluoride*, pasta gigi dengan kandungan nano-hidroksiapatit dapat membuat efek remineralisasi yang lebih tinggi [6]. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh aplikasi gel ekstrak nanohidroksiapatit cangkang telur bebek (*Anas platyrhynchos domesticus*) 20% terhadap mikroporositas pada gigi permanen yang mengalami erosi gigi.

METODE PENELITIAN

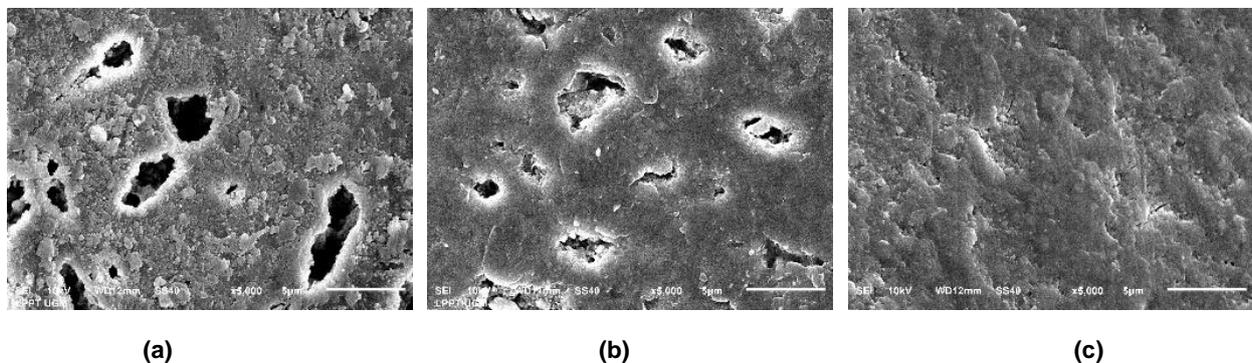
Jenis penelitian ini menggunakan eksperimental laboratorium dengan rancangan penelitian *post test only control grup design*. Penelitian ini dilakukan di LPPT Universitas Gadjah Mada, Laboratorium Kimia Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung, Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro. Surat ijin penelitian dengan nomor *ethical clearance* dari KEPK FKG UNISSULA No. 445/B.1-KEPK/SA-FKG/I/2023. Sample peneleitian adalah 12 buah gigi premolar pertama rahang atas dengan kriteria bebas erosi dan karies, bebas atrisi dan abrasi. Pengambilan sample dilakukan dengan *simple random sampling*, Kemudian, sample lakukan perendaman dengan larutan berkarbonasi coca – cola selama 30 menit, lalu gigi dilakukan pemotongan untuk memisahkan antara mahkota dan akar. Selanjutnya sample dipisahkan menjadi 3 kelompok, yaitu kelompok 1 dengan gigi permanen tanpa dilakukan aplikasi apapun dan di rendam saliva buatan. Kelompok 2 gigi permanen dilakukan aplikasi *sodium fluoride* dan kelompok 3 gigi

permanen dengan aplikasi gel ekstrak nanohidroksiapatit cangkang telur bebek 20%. gel ekstrak nanohidroksiapatit cangkang telur bebek 20% dibuat melalui proses presitipasi yaitu dilakukan pembersihan cangkang telur dari kotoran lalu dilakukan pemisahan selaput lendir putih yang ada didalam cangkang telur. Setelah dibersihkan, pengeringan dilakukan pada suhu 110°C selama 2 jam, yang selanjutnya dilakukan penghalusan menggunakan blender lalu disaring. Kemudian tahap selanjutnya adalah membuat bubuk ekstrak nanohidroksiapatit cangkang telur bebek dengan menggunakan metode top down dengan ball milling untuk menghasilkan partikel berukuran nano. Tahap selanjutnya adalah pembuatan gel ekstrak nanohidroksiapatit cangkang telur bebek dengan cara memanaskan 1 ml aquades kemudian menambahkan 0,25 gram nipagin dan 0,1 gram NaCMC, terbentuklah serbuk putih yang mengandung nanohidroksiapatit. Kemudian, gunakan 1 gram gliserol untuk membasahi nanohidroksiapatit hasil sintesis dari cangkang telur bebek. Selanjutnya, 0,05 gram mentol dengan alkohol dicampurkan hingga larut dan setelah larut sempurna, dicampur menggunakan kalsium hidroksiapatit yang sudah dibasahi dengan gliserol dan aqabides. Untuk

mendapatkan hasil dalam sediaan gel, dilakukan penambahan NaCMC dan nipagin Tahap selanjutnya adalah aplikasi gel ekstrak nanohidroksiapatit cangkang telur bebek pada sample gigi premolar permanen dengan menggunakan *microbrush* selama 5 menit setiap 3x sehari dalam 14 hari. Dilakukan proses pencucian pada hari ke 14 dan dilakukan penglihatan menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscopy*) dengan perbesaran mikro 5000x untuk melihat karakterisasi morfologi mikrostruktur. Kemudian dilakukan analisis statistika menggunakan pengujian normalitas dengan saphiro-wilk dan dilakukan uji homogenitas levene's test statistic. Apabila data hasil normal dan homogen dapat diuji dengan analisis uji paraametri one way anova, kemudian bisa dilanjutkan uji Post Hoc.

HASIL PENELITIAN

Hasil dari penelitian ini berupa gambaran diameter mikroporositas email setelah aplikasi gel ekstrak nanohidroksiapatit, saliva buatan dan sodium fluoride. Hasil berikut didapatkan dengan memanfaatkan aplikasi *image J* untuk mengukur diameter mikroporositas dengan hasil sebagai berikut :



Gambar 1. Gambaran perbesaran menggunakan SEM (scanning electron microscope) 5000x pada morfologi email gigi setelah diaplikasikan (a) tanpa perlakuan apapun hanya direndam saliva buatan (b) sodium fluoride, dan (c) gel ekstrak nanohidroksiapatit cangkang telur bebek 20%

Gambar morfologi permukaan email setelah perlakuan dengan gel ekstrak nanohidroksiapatit cangkang telur bebek pada gambar (a) mempunyai morfologi struktur email dengan tekstur kasar dan terdapat cekungan gelap dan porositas dengan diameter terbesar. Gambar (b) dapat dilihat morfologi permukaan email yang tampak tertutupnya porositas dengan permukaan sedikit kasar, pada beberapa bagian masih terlihat cekungan adanya bagian hitam dan terang pada gambar permukaan email yang menunjukkan kedalaman porositas. Kemudian terdapat beberapa bagian yang sudah halus. Gambar (c) memiliki morfologi permukaan yang halus namun masih adanya beberapa daerah yang terdapat permukaan sedikit kasar. Hasil dari pengukuran tersebut kemudian dilakukan uji statistik. Didapatkan hasil penelitian tentang uji statistik yakni :

Tabel 1. Uji statistik Mikroporositas Permukaan Email Gigi setelah Direndam Larutan Berkarbonasi Coca Cola dan aplikasi Gel Ekstrak Cangkang Telur Bebek (*Anas platyrhynchos domesticus*), Sodium Fluoride, dan Perendaman Saliva

Perlakuan	Mean (±) Std	Uji Normalitas Sig. (P)	Uji Homogenitas	Uji One Way Anova
Gel ekstrak nanohidroksiapatit cangkang telur bebek 20%	1257,72 ± 96,05	0,666	0,963	0,000
Sodium fluoride	2262,40 ± 81,74	0,212	0,966	
Tanpa perlakuan	4167,40 ± 100,54	0,624	0,956	

Tabel 2. Uji LSD

kelompok	Gel	Sodium fluoride	Tanpa perlakuan
Gel		0,000	0,000
Sodium fluoride			0,000
Tanpa perlakuan			

Berdasarkan tabel 1 kelompok perlakuan gel ekstrak cangkang telur bebek 20% memiliki rata – rata mikroporositas email gigi terkecil dibandingkan kelompok sodium fluoride, sedangkan untuk kelompok sodium fluoride lebih kecil kedua jika dibandingkan kelompok tanpa perlakuan yang memiliki rata – rata terbesar. Data hasil penelitian setiap kelompok dilakukan uji normalitas. Uji normalitas menggunakan metode *Saphiro-Wilk* dan didapatkan hasil bahwa semua data terdistribusi normal ($P \geq 0,05$). Jika telah melakukan pengujian normalitas, kemudian dilakukan pengujian homogenitas menggunakan *levene test*. Dari pengujian tersebut didapatkan ($P \geq 0,05$) yang menandakan bahwa data terdistribusi normal. Setelah dilakukan uji homogenitas, data kemudian dilanjutkan Uji parametrik yaitu dengan menggunakan uji *one way anova*. Menurut tabel 1 diatas didapatkan hasil signifikan ($P \leq 0,05$) untuk semua kelompok perlakuan sehingga disimpulkan terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok gel ekstrak nanohidroksiapatit cangkang telur bebek 20%, kelompok sodium fluoride 5% dan kelompok tanpa perlakuan. Kemudian dilakukan pengujian LSD yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan antar kelompok sehingga didapatkan hasil kelompok gel ekstrak nanohidroksiapatit cangkang telur bebek 20%, sodium fluoride 5% dan kelompok tanpa perlakuan didapatkan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$), sehingga dapat dikatakan bahwa adanya perbedaan yang signifikan mikroporositas antar tiap kelompok.

DISKUSI

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan kelompok gel ekstrak nanohidroksiapatit cangkang telur bebek (*Anas platyrhynchos domesticus*) 20% mengalami penurunan diameter mikroporositas dan mendapatkan rata - rata angka terendah. Cangkang telur bebek (*Anas platyrhynchos domesticus*) memiliki materi bioaktif hidroksiapatit merupakan

material yang dapat langsung mengisi mikroporsitas pada lesi karies dini dan akan beraksi sebagai proses remineralisasi dengan menarik ion fosfat dan kalsium sehingga menjadi stimulus dalam perkembangan kristal penyusun gigi [7]. Cangkang telur bebek (*Anas platyrhynchos domesticus*) mengandung senyawa kalsium karbonat yang sangat banyak dan dapat dimanfaatkan untuk disintesis menjadi senyawa turunan kalsium hidroksiapatit (HAp) [8]. Nanohidroksiapatit berdiameter 10-20 nm dan panjang 60-80 nm dapat meningkatkan penetrasi kristal ke dalam protein inter prismatic dan dapat menghasilkan remineralisasi [9]. Namun hidroksiapatit memiliki beberapa kekurangan yaitu mudah rapuh dan tidak memiliki kekuatan mekanik [10].

Hasil penelitian pada kelompok sodium *fluoride* selama 14 hari, didapatkan rata rata terkecil kedua setelah gel ekstrak nanohidroksiapatit cangkang telur bebek (*Anas platyrhynchos domesticus*) 20%. Pelebaran mikroporositas sodium *fluoride* lebih besar dibandingkan dengan kelompok gel ekstrak nanohidroksiapatit cangkang telur bebek (*Anas platyrhynchos domesticus*) 20% dan lebih kecil dari kelompok tanpa perlakuan dengan perendaman saliva buatan. Fluor mempunyai proses aksi kerja sebagai antikaries, yakni menghambat glikolisis bakteri, meningkatkan remineralisasi, dan menghambat demineralisasi. Fluor mendorong remineralisasi dengan membuat enamel kurang larut, dan saat diterapkan pada permukaan enamel gigi, hidroksida digantikan oleh ion fluor dalam kristal hidroksiapatit yang membentuk struktur gigi. Bakteri menghasilkan ion hidroksil (OH⁻), yang dapat digunakan fluor untuk menaikkan pH [11].

Mikroporositas permukaan email gigi tertinggi terjadi karena perendaman dengan larutan berkarbonasi *coca cola* dan direndam dengan saliva. Hal ini terjadi karena pada saliva terjadi proses buffer

saliva yaitu kemampuan saliva mengembalikan pH normalnya. Saliva juga mengandung Ca²⁺ dan PO₄²⁻ yang mencegah pelarutan apatit dan meningkatkan proses remineralisasi. Dalam waktu empat belas hari sampel dilakukan perendaman dalam saliva buatan. Kandungan pada saliva buatan seperti kandungan saliva alami yaitu Na⁺, HCO₃⁻, Ca²⁺, K⁺, Mg²⁺, Cl⁻ dan fosfat [12].

Penelitian ini sejalan dengan penelitian [13] dimana pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa kandungan nano kalsium pada pasta gigi dapat membantu dalam kenaikan remineralisasi email. Ukuran nano yang koloid merupakan sifat yang baik untuk permukaan gigi karena mampu mengirimkan kalsium yang optimal. Dari rerata nilai mikroporositas email, permukaan email yang dilas menggunakan gel ekstrak nanohidroksiapatit cangkang telur bebek 20% lebih halus dibandingkan dengan aplikasi sodium *fluoride*. Hal ini masih berkaitan dengan waktu pengaplikasian, penelitian ini juga sejalan dengan penelitian terdahulu [14] bahwa dibutuhkan untuk merepresentasikan anjuran pabrik yang mengintruksikan pasien menghindari aktivitas makan dan minum atau berkumur kurang lebih 30 menit pasca penggunaan klinis fluor. Namun, dalam penelitian ini pengaplikasian kelompok sodium *fluoride* selama 5 menit juga telah digunakan mampu dan terbukti mengurangi mikropoorositas email. Dalam penelitian [15] disebutkan bahwa Fluorapatit atau hidroksiapatit yang terfluoridasi memiliki pola kelarutan yang tidak mudah larut daripada hidroksiapatit sehingga untuk daya kelarutan sodium *fluoride* memiliki stabilitas yang lebih baik terhadap daya kelarutan. Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian [16] dimana pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa kenaikan kekerasan permukaan email pada kelompok sodium *fluoride* lebih besar dibandingkan dengan kelompok gel cangkang telur bebek (*Anas platyrhynchos domesticus*) 20%. Hal

tersebut dikarenakan pada penelitian oleh [16] hanya memakai gel cangkang telur bebek saja dan tidak berbentuk sediaan ekstrak nanohidroksiapatit sehingga akan berpengaruh terhadap penyerapan dan hasil kekerasan permukaan email gigi.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan bahwa Aplikasi gel ekstrak nanohidroksiapatit cangkang telur bebek dengan konsentrasi 20% dan aplikasi sodium fluoride dapat berpengaruh terhadap penurunan diameter mikroporositas permukaan email gigi permanen yang mengalami erosi

DAFTAR PUSTAKA

1. A. Primasari, and U. Juliani, "Erosi Gigi Pada Anak Usia Remaja Di Smp Raksana Medan," *J. Ilm. PANNMED (Pharmacist, Anal. Nurse, Nutr. Midwivery, Environ. Dent.*, vol. 9, no. 3, pp. 245–249, 2019, doi: 10.36911/pannmed.v9i3.218.
2. A. Novianty Pratiwi, O. Marita Ardy, K. KUNCI Erosi Gigi, and P. Gigi, "Tingkat Pengetahuan Erosi Gigi pada Mahasiswa Profesi di Rumah Sakit Gigi dan Mulut Jakarta The Level of Knowledge on Tooth Erosion Among Dental Students in Dental Hospital, Jakarta," *Maj. Sainstekes*, vol. 7, no. 1, pp. 22–029, 2020.
3. V. A. K. Hedian, N. Probosari, and D. Setyorini, "Lama perendaman gigi di dalam air perasan jeruk nipis (Citrus aurantifolia Swingle) mempengaruhi kedalaman porositas mikro email (Duration of immersing teeth in lime (Citrus aurantifolia Swingle) juice affects on microporosity depth of enamel)," *J. Dentomaxillofacial Sci.*, vol. 14, no. 1, p. 45, 2015, doi: 10.15562/jdmfs.v14i1.425.
4. S. K. Sinta Puspita, Adioro Soetojo, "PERBEDAAN KEKERASAN PERMUKAAN ENAMEL SETELAH APLIKASI FLUORIDE VARNISH DAN CASEIN PHOSPO PEPTIDE-AMORPHOUS CALSIUM PHOSPHATE FLUORIDE (CPP-ACPF) (PENELITIAN IN VITRO)," *Conserv. Dent. J.*, vol. 6, no. 2, pp. 5–9, 2017.
5. S. U. Dewi, K. Dahlan, and D. S. Soejoko, "Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur Ayam dan Bebek sebagai Sumber Kalsium untuk Sintesis Mineral Tulang," *J. Pendidik. Fis. Indones.*, vol. 10, no. 1, pp. 81–85, 2014, doi: 10.15294/jpfi.v10i1.3054.
6. N. Sa'adah, G. M. Sari, and E. Asnar, "Pengaruh Pemberian Pasta Nano-hidroksiapatit terhadap Mikroporositas Enamel Setelah Perawatan Bleaching," *Maj. Kedokt. Gigi Indones.*, vol. 4, no. 1, pp. 33–38, 2018.
7. R. Amalina, D. Monica, A. Feranisa, F. Y. Syafaat, M. Sari, and Y. Yusuf, "PEMBUATAN GEL HIDROKSIAPATIT CANGKANG KERANG-SIMPING (Amusium pleuronectes) DAN PENGARUHNYA SETELAH APLIKASI DI LESI WHITE-SPOT EMAIL GIGI," vol. 13, no. 2, pp. 81–87, 2021.
8. A. R. Gintu, M. W. Salenussa, I. Wadu, and S. Hartini, "SINTESA BIOKERAMIK HIDROKSIAPATIT (HAp) DARI KERABANG TELUR AYAM KAMPUNG, AYAM BROILER DAN BEBEK MENGGUNAKAN METODE PENGENDAPAN BASA DAN HIDROLISIS BRUSHIT," *Bioma J. Ilm. Biol.*, vol. 6, no. 2, 2017, doi: 10.26877/bioma.v6i2.1712.
9. A. Abdelnabi, N. K. Hamza, O. M. El-Borady, and T. M. Hamdy, "Effect of different formulations and application methods of coral calcium on its remineralization ability on carious enamel," *Open Access Maced. J. Med. Sci.*, vol. 8, no. August, pp. 94–99, 2020, doi: 10.3889/OAMJMS.2020.4689.
10. F. Nurfiana, A. Kadarwati, and S. Putra, "Synthesis and characterization of hydroxyapatite from duck eggshell modified silver by gamma radiolysis method," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1436, no. 1, p. 012099, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1436/1/012099.
11. K. Berliana, I. Wardani, and E. Juniar, "Efektivitas Topikal Aplikasi Fluoride Menggunakan Ekstrak Teh Hijau Dibandingkan Dengan Sodium Fluoride Pada Gigi Sapi," *Denta*, vol. 9, no. 2, p. 155, 2015, doi: 10.30649/denta.v9i2.15.
12. H. Sawitri and N. Maulina, "Derajat ph saliva pada mahasiswa program studi kedokteran fakultas kedokteran universitas malikussaleh yang mengkonsumsi kopi tahun 2020.," *J. Kedokt. dan Kesehat. Malikussaleh*, vol. 7, no. 1, pp. 84–94, 2021.
13. A. Rahardjo *et al.*, "Efficacy of Toothpaste Containing Nano Calcium in Dentin Remineralization Efficacy of Toothpaste Containing Nano Calcium in Dentin Remineralization," vol. 19, no. 2, 2015, doi: 10.7454/msk.v19i2.4604.
14. N. M. Sirat, "Pengaruh Aplikasi Topikal

- dengan Larutan NaF dan SnF₂ dalam Pencegahan Karies Gigi,” *J. Kesehat. Gigi*, vol. 2, no. 2, pp. 222–232, 2014.
15. F. N. Shabrina and B. T. Hartomo, “Pemberian Topical Application Fluor untuk Initial Caries pada Pasien Anak,” *J. Oral Heal. Care*, vol. 8, no. 2, pp. 95–107, 2020, [Online]. Available: <https://www.e-journal.poltekkesjogja.ac.id/index.php/JG>
- M/article/view/900.
16. A. A. Saveria, “PENGARUH PEMBERIAN GEL EKSTRAK CANGKANG TELUR BEBEK (*Anas platyrhynchos domesticus*) TERHADAP KEKERASAN PERMUKAAN ENAMEL GIGI Penelitian,” UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG, 2019.