

**PERBEDAAN KEKERASAN PERMUKAAN EMAIL
GIGI PASCA APLIKASI PASTA CANGKANG
TELUR AYAM (*Gallus domesticus*) SEBAGAI
BAHAN REMINERALISASI**

SKRIPSI



Oleh:

Fitri Alifa Putri S.A

04031181823015

**BAGIAN KEDOKTERAN GIGI DAN MULUT
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG
2023**

**PERBEDAAN KEKERASAN PERMUKAAN EMAIL
GIGI PASCA APLIKASI PASTA CANGKANG
TELUR AYAM (*Gallus domesticus*) SEBAGAI
BAHAN REMINERALISASI**

**Diajukan sebagai persyaratan untuk memperoleh Gelar
Sarjana Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya**

Oleh:

**Fitri Alifa Putri S.A
04031181823015**

**BAGIAN KEDOKTERAN GIGI DAN MULUT
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG
2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN
DOSEN PEMBIMBING**

Skripsi yang berjudul:

**PERBEDAAN KEKERASAN PERMUKAAN EMAIL GIGI
PASCA APLIKASI PASTA CANGKANG TELUR
AYAM (*Gallus domesticus*) SEBAGAI BAHAN
REMINERALISASI**

**Diajukan sebagai persyaratan untuk memperoleh Gelar
Sarjana Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya**

Palembang, Februari 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,



drg. Bambang Nuryadi, M. Biomed

Dosen Pembimbing II,



**drg. Sulistiawati, Sp. Perio
NIP. 198510292009122005**

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

PERBEDAAN KEKERASAN PERMUKAAN EMAIL GIGI PASCA APLIKASI PASTA CANGKANG TELUR AYAM (*Gallus domesticus*) SEBAGAI BAHAN REMINERALISASI

Disusun oleh:
Fitri Alifa Putri S.A
04031181823015

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Tim Penguji
Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut
Tanggal 8 Februari 2023
Yang terdiri dari:

Pembimbing I,



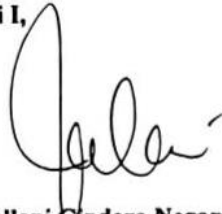
drg. Bambang Nuryadi, M. Biomed

Pembimbing II,



drg. Sulistiawati, Sp. Perio
NIP. 198510292009122005

Penguji I,



drg. Mellani Cindera Negara, Sp. Perio
NIP. 198710072014042002

Penguji II,



drg. Ifadah, Sp. Perio



Mengetahui,
Ketua Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

drg. Sri Wahyuningsih Rais, M. Kes., Sp. Pros
NIP. 196911302000122001



PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan:

1. Karya tulis saya, skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (SKG), baik di Universitas Sriwijaya maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Isi pada karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pelaksanaan prosedur penelitian yang dilakukan dalam proses pembuatan karya tulis ini adalah sesuai dengan prosedur penelitian yang tercantum.
5. Hasil penelitian yang dicantumkan pada karya tulis adalah benar hasil yang didapatkan pada saat penelitian, dan bukan hasil rekayasa.
6. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Palembang, Februari 2023
Yang membuat pernyataan,



Fitri Alifa Putri S.A
NIM. 04031181823015

HALAMAN PERSEMBAHAN

*“I want to thank me. I want to thank me for doing all this
hard work and never quit.”*

***“Wahai orang-orang yang beriman. Jadikanlah sabar dan shalat
sebagai penolongmu. Sesungguhnya Allah beserta
orang-orang yang sabar.”
(Q.S. Al-Baqarah : 153)***

***“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.
Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”
(Q.S. Al-Insyirah : 5-6)***

**Skripsi ini saya persembahkan untuk orang-orang yang ku sayangi
Mama, Papa, Adek Lisa, dan keluargaku karena telah memberikan dukungan,
nasihat, kasih sayang yang tiada hentinya. Kepada kedua orang tuaku, terima
kasih karena tak hentinya berdoa untuk yang terbaik kepadaku sehingga bisa
sampai dititik ini. Terima kasih, mama dan papa. Terima kasih keluargaku.**

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT karena atas segala rahmat dan karunia-Nya yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbedaan Kekerasan Permukaan Email Gigi Pasca Aplikasi Pasta Cangkang Telur Ayam (*Gallus domesticus*) Sebagai Bahan Remineralisasi.” sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Kedokteran Gigi di Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, serta doa kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik, khususnya kepada:

1. Allah SWT karena atas izin dan rahmat-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini untuk mendapatkan gelar Sarjana Kedokteran Gigi.
2. dr. H. Syarif Husin, M. S. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. drg. Sri Wahyuningsih Rais, M. Kes, Sp. Pros selaku Ketua Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut, Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya yang telah memberikan izin dan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. drg. Bambang Nuryadi, M. Biomed selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan kritik dan saran, bantuan serta memberikan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. drg. Sulistiawati, Sp. Perio selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan kritik dan saran serta memberikan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
6. drg, Mellani Cindera Negara, Sp. Perio dan drg. Ifadah, Sp. Perio selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan, saran, dan tambahan ilmu kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. drg. Tyas Hestningsih, M. Biomed selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis selama perkuliahan dan penyusunan skripsi.
8. Seluruh staf pegawai Program Studi Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya yang telah memberikan bantuan kepada penulis dalam mengurus berkas-berkas dan menyediakan sarana pendukung yang dibutuhkan selama proses pendidikan sampai penyelesaian skripsi ini.
9. Seluruh staf Laboratorium Teknologi Farmasi Jurusan Farmasi, Laboratorium Material Teknik Jurusan Teknik Mesin, dan Laboratorium Teknik Separasi dan Purifikasi Jurusan Teknik Kimia yang telah membantu

selama penelitian dan memberikan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

10. Orang tua tersayang (Papa Peno, Papa Rio dan Mama Emi) yang selalu memberikan doa, semangat, dukungan, dan juga kasih sayang yang tiada hentinya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
11. Adikku Aprilisa dan sepupuku Shafira yang selalu memberikan semangat, doa, dukungan serta menjadi tempat keluh kesah penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
12. Tante drg. Laila Ahza dan keluarga besarku yang senantiasa memberikan doa baik, semangat, nasihat dan dukungan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
13. Diora dan Maharani sahabatku sedari TK sampai menjadi dokter gigi di masa depan yang telah memberikan semangat, bantuan, serta dukungan yang luar biasa kepada penulis semasa perkuliahan dan dalam penyelesaian skripsi ini.
14. Haniyah dan teman - teman seperjuangan ORTHOGENZIA 2018 lainnya yang telah mendukung, memberi semangat dan memberikan kesan baik kepada penulis semasa perkuliahan.
15. Teman seperbimbingan yang selalu senantiasa berbagi informasi, memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
16. Kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, semangat, dan doa kepada penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah terlibat dalam proses penyusunan skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan kepada semua pihak yang telah membantu penulis selama ini. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat kedepannya bagi pihak yang membacanya.

Palembang, Februari 2023

Fitri Alifa Putri S.A

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	5
1.4.2 Manfaat Praktis	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Telaah Pustaka	6
2.1.1 Email Gigi.....	6
2.1.2 Demineralisasi dan Remineralisasi	8
2.1.2.1 Demineralisasi	8
2.1.2.2 Remineralisasi	9
2.1.2.2.1 Agen-agen Remineralisasi	10
2.1.3 Pasta Gigi	12
2.1.3.1 Komposisi Pasta Gigi	13
2.1.4 Cangkang Telur Ayam	16
2.1.5 Uji Kekerasan Permukaan.....	18
2.2 Kerangka Teori	21
2.3 Hipotesis	22
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Jenis Penelitian	23
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	23
3.2.1 Waktu Penelitian	23

3.2.2 Tempat Penelitian	23
3.3 Subjek Penelitian	23
3.3.1 Besar sampel	23
3.3.2 Kriteria Inklusi dan Eksklusi	25
3.3.2.1 Kriteria Inklusi.....	25
3.3.2.2 Kriteria Eksklusi	25
3.4 Variabel Penelitian.....	25
3.4.1 Variabel Terikat	25
3.4.2 Variabel Bebas	25
3.5 Kerangka Konsep.....	25
3.6 Definisi Operasional	26
3.7 Alat dan Bahan Penelitian	27
3.7.1 Alat Penelitian.....	27
3.7.2 Bahan Penelitian	28
3.8 Prosedur Penelitian	29
3.8.1 Persiapan Bubuk Hidroksiapatit dari Cangkang Telur Ayam.....	29
3.8.2 Pembuatan Pasta Cangkang Telur Ayam 3%	31
3.8.3 Pembuatan Pasta Fluoride 0,24%	32
3.8.4 Pembuatan Saliva Buatan.....	32
3.8.5 Pemotongan Mahkota Gigi	33
3.8.6 Penanaman Mahkota Gigi.....	34
3.8.7 Cara Kerja Penelitian	34
3.9 Cara Pengolahan dan Analisis Data.....	36
3.10 Alur Penelitian	38
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1 Hasil Penelitian	39
4.2 Pembahasan	46
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kadar fluoride dalam pasta gigi di Amerika Serikat	16
Tabel 2. Kekerasan Email Gigi Menggunakan Pasta Cangkang Telur Ayam 3% ...	42
Tabel 3. Kekerasan Email Gigi Menggunakan Pasta Fluoride 0,24%	42
Tabel 4. Uji Normalitas Seluruh Perlakuan	43
Tabel 5. Uji Homogenitas Seluruh Perlakuan.....	43
Tabel 6. Perbandingan Rerata Nilai Kekerasan Email Gigi Sebelum dan Sesudah Perlakuan.....	44
Tabel 7. Hasil Uji <i>Independent T Test</i>	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Permukaan email gigi yang diambil menggunakan SEM	7
Gambar 2. Permukaan email gigi berbentuk seperti <i>honeycomb</i> setelah dilakukan pengetsaan	8
Gambar 3. Cangkang Telur Ayam	17
Gambar 4. Metode pengukuran menggunakan <i>Vickers Hardness Test</i>	20
Gambar 5. Pemotongan Mahkota Gigi.....	33
Gambar 6. Mahkota gigi yang telah ditanam dalam resin akrilik <i>self cure</i>	34
Gambar 7. Difraktogram hasil uji XRD hidroksiapatit pada suhu 900°C	40
Gambar 8. Hasil Teraan Indentor <i>Vickers Hardness Tester</i>	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Formulasi Sediaan Pasta Gigi.....	55
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian.....	56
Lampiran 3. Alat dan Bahan Penelitian	59
Lampiran 4. Prosedur Penelitian	64
Lampiran 5. Surat Tanda Selesai Penelitian	70
Lampiran 6. Data Hasil Penelitian	73
Lampiran 7. Hasil Uji Statistik SPSS.....	76
Lampiran 8. Lembar Bimbingan Skripsi.....	81

PERBEDAAN KEKERASAN PERMUKAAN EMAIL GIGI PASCA APLIKASI PASTA CANGKANG TELUR AYAM (*Gallus domesticus*) SEBAGAI BAHAN REMINEALISASI

Fitri Alifa Putri S.A
Program Studi Kedokteran Gigi
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

ABSTRAK

Latar Belakang: Remineralisasi merupakan proses mengembalikan ion mineral yang hilang pada email gigi. Hidroksiapatit dapat digunakan sebagai bahan alternatif untuk mendukung proses remineralisasi yang dapat diperoleh dari cangkang telur ayam. Mineral dalam cangkang telur ayam terdiri dari 94% kalsium karbonat yang merupakan komponen utama untuk memproduksi hidroksiapatit. **Tujuan:** Mengetahui apakah ada perbedaan kekerasan permukaan email pasca aplikasi pasta cangkang telur ayam 3%. **Metode:** Penelitian eksperimental laboratoris menggunakan 10 buah gigi premolar pertama rahang atas dan dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok perlakuan menggunakan pasta cangkang telur ayam 3% (Kelompok A) dan kelompok kontrol menggunakan pasta fluoride 0,24% (Kelompok B). Nilai kekerasan permukaan email diukur menggunakan *Vickers Hardness Tester* saat sebelum diberi perlakuan, setelah direndam asam sitrat 1% dan setelah dioles pasta pada hari ke 15. Uji statistik yang digunakan adalah *Paired T Test* dan *Independent T Test*. **Hasil:** Hasil uji *Paired T Test* menunjukkan bahwa terdapat peningkatan rata-rata yang signifikan setelah dioleskan pasta cangkang telur ayam 3% pada kelompok A dan pasta fluoride 0,24% pada kelompok B ($p < 0,05$). Pada uji *Independent T Test* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan antara nilai kekerasan email gigi setelah dioleskan pasta cangkang telur ayam 3% dan pasta fluoride 0,24% ($p > 0,05$). **Kesimpulan:** Ada perbedaan kekerasan permukaan email gigi setelah menggunakan bahan remineralisasi pasta cangkang telur ayam (*Gallus domesticus*) 3%. Penggunaan pasta cangkang telur ayam 3% dapat meningkatkan nilai kekerasan permukaan email.

Kata kunci: fluoride, hidroksiapatit, pasta cangkang telur ayam, remineralisasi, *Vickers Hardness Tester*

**THE DIFFERENCE IN TOOTH ENAMEL SURFACE
HARDNESS AFTER THE APPLICATION OF
CHICKEN EGGSHELL PASTE (*Gallus
domesticus*) AS REMINERALIZATION
MATERIALS**

Fitri Alifa Putri S.A
Department of Dentistry
Medical Faculty of Sriwijaya University

ABSTRACT

Background: Remineralization is the process of restoring lost mineral ions in tooth enamel. Hydroxyapatite, which can be obtained from chicken eggshells, can be used as an alternative material to support the remineralization process. The mineral in the chicken eggshell consists of 94% calcium carbonate, which is the main component for producing hydroxyapatite. **Objective:** To determine whether there was a difference in enamel hardness after the application of 3% chicken eggshell paste. **Methods:** This laboratory experimental study used 10 maxillary first premolars and was divided into 2 groups, the treatment group used 3% chicken eggshell paste (Group A) and the control group used 0.24% fluoride paste (Group B). The enamel hardness was tested with a Vickers Hardness Tester before treatment, after soaking in 1% citric acid, and after applying paste on day 15. The statistical tests used were the Paired T Test and the Independent T Test. **Results:** The Paired T Test result showed a significant average increase after applying 3% chicken eggshell paste in group A and 0,24% fluoride paste in group B ($p < 0,05$). The Independent T Test revealed no significant average difference between the enamel hardness after application of 3% chicken eggshell paste and 0,24% fluoride paste ($p > 0,05$). **Conclusion:** There was a difference in tooth enamel surface hardness after using 3% chicken eggshell paste. The use of 3% chicken eggshell paste could increase the hardness value of the enamel surface.

Keywords: chicken eggshell paste, fluoride, hydroxyapatite, remineralization, Vickers Hardness Tester

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Struktur gigi dibagi menjadi 4 jaringan yang terdiri dari email, dentin, sementum, dan pulpa. Email merupakan substansi keras yang terdapat pada permukaan mahkota gigi dalam tubuh manusia.^{1,2} Berkovitz, *et al* menyatakan bahwa secara kimia 95-96% email mengandung banyak matriks anorganik yang berupa hidroksiapatit ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$), 1-2% matriks organik dan 2% kandungan air per berat.¹ Secara struktural, email terdiri dari jutaan *enamel rod* atau prisma, *rod sheath*, dan *cementing interrod substance*.² Adanya komponen matriks anorganik yang tinggi, membuat email menjadi jaringan yang sangat keras untuk menahan kekuatan berat dari pengunyahan dan kekerasannya serupa jika dibandingkan dengan sebuah besi ringan.^{3,19} Ketika email gigi terpapar produk asam yang berasal dari bakteri, dapat berpengaruh terhadap kekerasan email yang ditandai dengan berkurangnya ion mineral dari hidroksiapatit sehingga nilainya menurun dan mengalami proses demineralisasi.^{5,6}

Proses demineralisasi merupakan proses kehilangan atau berkurangnya ion mineral dari hidroksiapatit pada email karena adanya paparan asam dari makanan atau minuman dalam waktu yang lama dalam rongga mulut. Keadaan ini menyebabkan menurunnya pH rongga mulut menjadi asam di bawah 5,5. Penurunan pH yang berulang bisa menyebabkan proses demineralisasi pada permukaan gigi.^{8,9} Proses demineralisasi dapat dihentikan dengan meningkatkan

konsentrasi kalsium atau fosfat dalam rongga mulut sehingga terjadinya proses remineralisasi.¹⁰

Proses remineralisasi merupakan proses mengembalikan ion mineral seperti ion kalsium dan fosfat yang hilang dari hidroksiapatit.^{5,11} Proses remineralisasi pada email gigi dapat terjadi secara alami maupun dengan bantuan bahan tambahan dalam rongga mulut. Secara alami, gigi dapat mengalami remineralisasi dari saliva karena saliva mengandung zat antibakteri dan mineral seperti kalsium dan fosfat yang membantu menjaga supersaturasi mineral gigi, sedangkan dengan bahan tambahan dapat dilakukan menggunakan bahan yang mengandung kalsium, fosfat, dan fluoride.¹⁴

Fluoride memiliki potensi dalam mendukung remineralisasi email gigi. Fluoride mengandung ion fluor dan akan menggantikan bagian hidroksil (OH) dari kristal hidroksiapatit untuk membentuk fluoroapatit yang resisten terhadap asam. Fluoride juga dapat bersifat bakteriostatik serta bakterisida karena dapat menghambat enzim dalam proses glikolitik sehingga mengakibatkan bakteri mulut saat mengonsumsi karbohidrat menjadi terhambat.¹⁴ Fluoride banyak ditemukan pada produk sediaan *hygiene* mulut seperti pada pasta gigi. Menurut *FDI World Dental Federation*, dosis fluoride yang disarankan pada pasta gigi adalah berkisar 1.000-1.500 ppm.¹⁸ Penggunaan fluoride yang berlebihan dapat menyebabkan fluorosis pada gigi.^{11,13} Manifestasi pada email gigi yang akan terlihat akibat kelebihan fluoride di antaranya adalah garis putih horizontal, bercak atau area email yang berpori berwarna kuning hingga coklat muda serta hilangnya email gigi.¹⁷ Menurut Shakeel, *et al* fluoride dengan dosis yang tinggi juga dapat

memberikan efek toksik pada mukosa bukal dan menyebabkan kerusakan protein apoptosis pada sel osteoblas.⁷

Beberapa dampak negatif yang ditimbulkan dari penggunaan fluoride yang berlebihan membuat bahan alami mulai diteliti untuk dapat dimanfaatkan khasiatnya dalam bidang kedokteran gigi sebagai bahan alternatif untuk terjadinya proses remineralisasi.^{5,11} Salah satu bahan alami tersebut adalah cangkang telur ayam.^{5,8,15} Cangkang telur merupakan lapisan terluar dari sebuah telur yang berfungsi melindungi semua bagian telur dan isinya.¹⁶ Pendaaurulangan dari cangkang telur dapat mengurangi limbah dan dapat dimanfaatkan sebagai pengelolaan bahan baku untuk nanomaterial. Mineral yang terkandung dalam cangkang telur sebagian besar terdiri dari 94% kalsium karbonat, 1% kalsium fosfat, 1% magnesium karbonat dan 4% bahan organik terutama protein. Kalsium karbonat (CaCO_3) adalah komponen utama dan bahan anorganik utama di dalam cangkang telur yang menjadikannya bahan baku penting untuk memproduksi hidroksiapatit.²³

Penelitian yang dilakukan oleh Roza Haghgoo, *et al* mengenai efek larutan cangkang telur 3% dan 10% dibandingkan dengan larutan nanohidroksiapatit 10% terhadap lesi karies pada gigi permanen, terjadi peningkatan kekerasan email tetapi ketiga kelompok tersebut tidak menunjukkan perbedaan nilai yang signifikan dalam remineralisasi. Maka dari itu, didapatkan bahwa dengan menggunakan larutan cangkang telur 3% saja sudah dianggap ideal sebagai bahan remineralisasi.²⁰ Penelitian lain juga dilakukan oleh Eman Mohamed, *et al* dengan menggunakan konsentrasi larutan cangkang telur ayam 3% dapat mengurangi

porositas email gigi dan menunjukkan terjadinya proses remineralisasi yang baik.²² Berdasarkan uraian tersebut dan kandungan kalsium karbonat yang tinggi pada cangkang telur ayam untuk memproduksi hidroksiapatit, penulis tertarik melakukan penelitian untuk mengetahui apakah ada perbedaan kekerasan permukaan email gigi pasca aplikasi bahan remineralisasi dari pasta cangkang telur ayam (*Gallus domesticus*) 3%.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah ada perbedaan kekerasan permukaan email gigi pasca aplikasi pasta cangkang telur ayam (*Gallus domesticus*) 3% sebagai bahan remineralisasi.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui apakah ada perbedaan kekerasan permukaan email pasca aplikasi pasta cangkang telur ayam (*Gallus domesticus*) 3% sebagai bahan remineralisasi.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui perbedaan kekerasan permukaan email sebelum dan sesudah aplikasi pasta cangkang telur ayam (*Gallus domesticus*) 3%.
2. Untuk mengetahui perbedaan kekerasan permukaan email sebelum dan sesudah aplikasi pasta fluoride 0,24% sebagai kontrol positif.

1.2 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

1. Memberikan informasi dan menambah ilmu pengetahuan mengenai bahan remineralisasi yang dapat digunakan untuk pemeliharaan kesehatan gigi dan mulut.
2. Memberikan informasi dan pengetahuan baru kepada masyarakat mengenai manfaat pada cangkang telur ayam untuk menjaga kesehatan gigi.

1.4.2 Manfaat Praktis

1. Membantu pemanfaatan limbah cangkang telur ayam sebagai bahan remineralisasi gigi khususnya di bidang Kedokteran Gigi.
2. Sebagai acuan untuk meningkatkan pelayanan kesehatan khususnya di bidang Kedokteran Gigi dalam menguatkan gigi menggunakan bahan alami yang murah dan mudah didapat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Berkovitz, BKB, Holland GR, Moxham BJ. Anatomy, histology, and embryology 5th Ed. Oral Mosby. 2017.
2. Ritter AV, Boushell LW, Walter R. Sturdevant's art & science of operatif dentistry. Sturdevant's Art & Science of Operatif Dentistry. 2019. 127 p.
3. Zafar MS, Ahmed N. Nano-mechanical evaluation of dental hard tissues using indentation technique. World Appl Sci J. 2013;28(10):1393–9.
4. Palaniswamy UK, Prashar N, Kaushik M, Lakkam SR, Arya S, Pebbeti S. A comparative evaluation of remineralizing ability of bioactive glass and amorphous calcium phosphate casein phosphopeptide on early enamel lesion. Dent Res J (Isfahan). 2016;13(4):297–302.
5. Any S, Waladiyah F. Porositas email gigi sebelum dan sesudah aplikasi pasta cangkang telur ayam negeri. J Kedokt Gigi Univ Padjadjaran. 2019;31(3):222.
6. Nugroho JJ, Hafsari WR. Efektivitas penggunaan gel ekstrak daun sirih (*Piper betle Linn*) dan gel ekstrak biji kakao (*Theobroma cacao L.*) terhadap kekerasan permukaan email secara in vitro. Makassar Dent J. 2017;6(3):116–22.
7. Shakeel S, Majid H, Ashraf M, Ilyas MS. Histological effect of sodium fluoride and stannous fluoride histological effect of sodium fluoride and stannous fluoride gels on buccal mucosa of albino rat. Pak Postgrad Med J. 2020;30(1):12–6.
8. Any Setyawati FS. Pengaruh pasta cangkang telur ayam negeri terhadap email gigi. Dent J Kedokt gigi. 2019;13(2):25–30.
9. Prasetyo EA. Keasaman minuman ringan menurunkan kekerasan permukaan gigi (Acidity of soft drink decrease the surface hardness of tooth). Dent. J. (Majalah Kedokt. Gigi). 2005;38(2):60–3.
10. H Jenny K, Cecilia GJL, Ari S. Kemampuan bioaktif glass (novamin) dan kasein peptide amorphous calcium phosphate (CPP-ACP) terhadap demineralisasi email. Conservativ Dentistry Journal. 2017;7(2):111.
11. Neel EAA, Aljabo A, Strange A, Ibrahim S, Coathup M, Young AM, et al. Demineralization–remineralization dynamics in teeth and bone. Int J Nanomedicine. 2016;11:4743–63.
12. Rahayu YC. Peran agen remineralisasi pada lesi karies dini. Stomatogantic (J K G Unej). 2013;10(1):25–30.
13. Loveren CV. Oral and dental health prevention of dental caries, erosion, gingivitis and periodontitis. Belgium: ILSI Europe. 2009: 5-13, 15-20.
14. Subramaniam P, Nandan N. Effect of xylitol, sodium fluoride and triclosan containing mouth rinse on *Streptococcus mutans*. Contemp Clin Dent. 2011;2(4):287.
15. Mony B, Rajesh Ebenezer A V., Ghani MF, Narayanan A, Anand S, Mohan AG. Effect of chicken egg shell powder solution on early enamel carious lesions: An invitro preliminary study. J Clin Diagnostic Res. 2015;9(3):30–2.

16. Azis MY, Putri TR, Aprilia FR, Ayuliasari Y, Hartini OAD, Putra MR. Eksplorasi kadar kalsium (Ca) dalam limbah cangkang kulit telur bebek dan burung puyuh menggunakan metode titrasi dan AAS. *al-Kimiya*. 2019;5(2):74–7.
17. Kanduti D, Sterbenk P, Artnik B. Fluoride: a review of use and effects on health. *Mater Socio Medica*. 2016;28(2):133
18. France P. Promoting dental health through fluoride toothpaste. 2018;5–7.
19. Jose M. Oral anatomy, histology, physiology and embryology, second edition. 2017.
20. Haghgoo R, Mehran M, Ahmadvand M, Ahmadvand M. Remineralization effect of eggshell versus nano-hydroxyapatite on caries-like lesions in permanent teeth (in vitro). *J Int Oral Heal*. 2016;8(4):435–9.
21. Huang SB, Gao SS, Yu HY. Effect of nano-hydroxyapatite concentration on remineralization of initial enamel lesion in vitro. *Biomed Mater*. 2009;4(3):1–6
22. Mohamed E, Sharaf A, Talaat D, Nagui D. Remineralization effect of egg shell powder and novamine on initial caries-like lesions in young permanent teeth (in-vitro study). *Alexandria Dent J*. 2020;0(0):0–0.
23. Abdulrahman I, Tijani HI, Mohammed BA, Saidu H, Yusuf H, Ndejiko Jibrin M, et al. From garbage to biomaterials: an overview on egg shell based hydroxyapatite. *J Mater*. 2014;2014:1–6.
24. Sungkar S, Fitriyani S, Yumanita I. Kekerasan permukaan email gigi tetap setelah paparan minuman ringan asam jawa. *J Syiah Kuala Dent Soc*. 2016;1(2):1–8
25. Avery JK, Chiego DJ. Essentials of oral histology and embryology, 3rd edition. 2006. 178–195 p.
26. Nurin F, Tri B. Pemberian topical application fluor untuk initial caries pada pasien anak. 2020;8(2):95–107.
27. Hariani PL, Said M, Salni. Effect of sintering on the mechanical properties of hydroxyapatite from fish bone (*Pangasius hypophthalmus*). *IOP Conf Ser Mater Sci Eng*. 2019;509(1):1–9
28. Akpana E, Daudaa M, Kuburia LS, Obada D. A facile synthesis method and fracture toughness evaluation of catfish bones-derived hydroxyapatite. *MRS Adv*. 2020;(26):57–66.
29. Anastasia D. Perbedaan kekerasan permukaan enamel gigi setelah perendaman dalam berbagai minuman berenergi. *J Ilm dan Teknol Kedokt Gigi*. 2019;15(2):47.
30. Hedianna VAK, Probosari N, Setyorini D. 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*. 2015;14(1):45.
31. Priyambodo RA, Dahniar. Pengaruh mengonsumsi minuman tuak terhadap erosi gigi di desa marioriaja kecamatan marioriwawo kabupaten soppeng. *Media Kesehat gigi*. 2017;16(2):19–25.
32. Sintawati J, Soemartono SH, Suharsini M. Pengaruh durasi aplikasi asam

- fosfat 37% terhadap kekuatan geser restorasi resin komposit pada email gigi tetap. *J Dent Indones*. 2008;15(2):97–103.
33. Magista M, Nuryanti A, Wahyudi IA. Pengaruh lama perendaman dan jenis minuman beralkohol bir dan tuak terhadap kekerasan email gigi manusia (in vitro). *Maj Kedokt Gigi Indones*. 2014;21(1):47.
 34. Samuel SR, Dorai S, Khatri SG, Patil ST. Effect of ozone to remineralize initial enamel caries: in situ study. *Clin Oral Investig*. 2016;20(5):1109–13.
 35. Venkatesan DK, Ranjan DM. Remineralizing agents in dentistry: a review. *IOSR J Dent Med Sci*. 2014;13(4):57–60.
 36. Lippert F. An introduction to toothpaste - its purpose, history and ingredients toothpastes. *Monogr Oral Sci*. 2013;23:1–14.
 37. Syurgana MU, Febrina L, Ramadhan AM. Formulasi pasta gigi dari limbah cangkang telur bebek. *Mulawarman Pharm Conf*. 2017;6:127–40.
 38. Rina Asrina. Formulasi stabil pasta gigi dari ekstrak etanol daun gamal (*Gliricida sepium*) sebagai pencegah karies gigi. *J Farm Sandi Karsa*. 2019;5(2):99–104.
 39. Herda E, Fawzia AF, Soufyan A. Pengaruh penyikatan dengan pasta gigi terhadap kekasaran permukaan nano-ionomer dan semen ionomer kaca modifikasi resin. *J Mater Kedokt Gigi*. 2012;1(1):23–32.
 40. Cury JA, Tenuta. Evidence-based recommendation on toothpaste use. *Braz Oral Res*. 2014;28:1–7.
 41. Yonata D, Aminah S, Hersoelistyorini W. Kadar kalsium dan karakteristik fisik tepung cangkang telur unggas dengan perendaman berbagai pelarut. *J Pangan Dan Gizi*. 2017;7(2):82–93.
 42. Aminah S, Meikawati W. Calcium content and flour yield of poultry eggshell with acetic acid extraction. *Universty Res Coloquium* 2016. 2016;4:49–53.
 43. Scattergood, G. Egg shell powder a 'novel' treatment against inflammatory bowel disease [Internet]. 2017 [cited 2022 Jun 28]. Available from: <https://www.nutraingredients-asia.com/Article/2017/03/20/Egg-shell-powder-a-novel-treatment-against-inflammatory-bowel-disease>.
 44. Khandelwal H, Prakash S. Synthesis and characterization of hydroxyapatite powder by eggshell. *Journal of Mineral and Material Characterization of Engineering*. 2016;4:119–126
 45. Kumayasari F, Sultoni I. Studi uji kekerasan rockwell superficial vs micro vickers. *Jurnal Teknologi Proses Dan Inovasi Industri*. 2017;2(2):85–6.
 46. Anusavice KJ, Shen C, Rawls HR. Phillip's science dental materials. 12th ed. St. Louis; Saunders Elsevier; 2013.p. 63–83.
 47. Cavalcante TS, Albuquerque V, Tavares JMRS. Brinell and vickers hardness measurement using image processing and analysis techniques. *Journal of Testing and Evaluation - J TEST EVAL*. 2010.38.10.1520/JTE102220;5-6.
 48. Yovanovich M. Micro and macro hardness measurements, correlations, and contact models. *Collection of Technical Papers-44th AIAA Aerospace Sciences Meeting*. 2006.16.10.2514/6.2006-979.

49. Kunam D, Sampath V, Manimaran S, Sekar M. Effect of indigenously developed nano-hydroxyapatite crystals from chicken egg shell on the surface hardness of bleached human enamel: An in vitro study. *Contemp Clin Dent*. 2019;10:489–93.
50. Hernawan AD, Anggresani L, Meirista I. Formulasi pasta gigi hidroksiapatit dari limbah tulang ikan tenggiri (*Scomberomorus guttatus*). 2021;6(1):34–45.
51. Human OTC Drug Label. Pepsodent complete care original- sodium fluoride paste, dentifrice Church & Dwight Co., Inc. [Internet]. 2019 [cited 2022 Jun 2]. Available from: <https://dailymed.nlm.nih.gov/dailymed/lookup.cfm?setid=3c6931cb-0ec9-41bb-b410-c355573aab57>.
52. Wiryani M, Sujatmiko B, Bikarindrasari R. Pengaruh lama aplikasi bahan remineralisasi kasein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate fluoride (CPP-ACPF) terhadap kekerasan email. *Maj Ked Gi Ind*. 2016;2(3):141–6.
53. Prihartini Devitasari S, Hudiyati M, Anastasia D. Effect of hydroxyapatite from waste of tilapia bone (*Oreochromis niloticus*) on the surface hardness of enamel. *J Phys Conf Ser*. 2019;(1):1–7.
54. Dzulfia L, Damiyanti M, Herda E. Pengaruh susu sapi dan protein whey terhadap kekerasan email gigi setelah demineralisasi. *J Mater Kedokt Gigi*. 2016;2(5):28–35.
55. Insiyah, Cahyaningrum SE. Sintesis dan karakterisasi hidroksiapatit dari batu kapur dengan metode pengendapan basah. *UNESA J Chem*. 2019;8(3):114–110.
56. Hartman H, Soerachman B, Asysyifa Salma I. Children's toothpaste effect contained fluoride and xylitol on micro hardness of primary teeth enamel in vitro. *J Heal Dent Sci*. 2022:153–68.
57. Amaechi BT, Porteous N, Ramalingam K, Mensinkai PK, Ccahuana VRA, Sadeghpour A, et al. Remineralization of artificial enamel lesions by theobromine. *Car Res*. 2013;47(5):399-405
58. Rahma A, Dewi N, Putri DKT. Pengaruh aplikasi sodium fluoride 2% terhadap ph plak dan ph saliva anak usia 7-9 tahun. *Dentin (Jur Ked Gigi)*. 2020;4(3):69–74.