

**PERBEDAAN POROSITAS KALSIUM KARBONAT
PADA CANGKANG KERANG DARAH
(*Anadara granosa*) DAN KALSIUM HIDROKSIDA
SEBAGAI KANDIDAT PENGINDUKSI DENTIN
REPARATIF**

SKRIPSI



Oleh:

ALFINA PUTRI NURRAHMANIA
NIM : 021911133200

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

**PERBEDAAN POROSITAS KALSIUM KARBONAT
PADA CANGKANG KERANG DARAH
(*Anadara granosa*) DAN KALSIUM HIDROKSIDA
SEBAGAI KANDIDAT PENGINDUKSI DENTIN
REPARATIF**

SKRIPSI



Oleh:

ALFINA PUTRI NURRAHMANIA
NIM : 021911133200

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

**PERBEDAAN POROSITAS KALSIUM KARBONAT
PADA CANGKANG KERANG DARAH
(*Anadara granosa*) DAN KALSIUM HIDROKSIDA
SEBAGAI KANDIDAT PENGINDUKSI DENTIN
REPARATIF**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Dokter Gigi di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas
Airlangga Surabaya**

Oleh:

ALFINA PUTRI NURRAHMANIA

NIM. 021911133200

Menyetujui

Pembimbing Utama



Dr. Widva Saraswati, drg., M.Kes., Sp.KG(K)
NIP: 197210072005012001

Pembimbing Serta



Prof. Dr. Kun Ismivatin, drg., M.Kes., Sp.KG(K)
NIP: 196004021986012001

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI

Skripsi ini telah diuji pada tanggal 26 Desember 2022

PANITIA PENGUJI PROPOSAL SKRIPSI

1. Dr. Widya Saraswati, drg., M.Kes., Sp.KG(K)

(Pembimbing Utama)

2. Prof. Dr. Kun Ismiyatin, drg., M.Kes., Sp.KG(K)

(Pembimbing Serta)

3. Dr. Nanik Zubaidah, drg., M.Kes., Sp.KG(K)

(Anggota Penguji)

4. Dr. Eric Priyo Prasetyo, drg., M.Kes., Sp. KG(K)

(Anggota Penguji)

5. Prof. Dr. Ira Widjiastuti, drg., M.Kes., Sp.KG(K)

(Anggota Penguji)

SURAT PERNYATAAN ORISINILITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Alfina Putri Nurrahmania

NIM : 021911133200

Program Studi : Pendidikan Dokter Gigi

Fakultas : Kedokteran Gigi

Jenjang : Sarjana (S1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan tindakan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul:

**PERBEDAAN POROSITAS KALSIUM KARBONAT PADA CANGKANG
KERANG DARAH (*Anadara granosa*) DAN KALSIUM HIDROKSIDA
SEBAGAI KANDIDAT PENGINDUKSI DENTIN REPARATIF**

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 26 Desember 2022



Alfina Putri Nurrahmania
NIM. 021911133200

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunianya sehingga skripsi saya yang berjudul “Perbedaan Porositas Kalsium Karbonat Pada Cangkang Kerang Darah (*Anadara granosa*) Dan Kalsium Hidroksida Sebagai Kandidat Penginduksi Dentin Reparatif” dapat diselesaikan dengan tepat waktu.

Izinkanlah saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Agung Sosiawan, drg., M.Kes. selaku Dekan Fakultas Kedokteran gigi Universitas Airlangga, Prof. Darmawan Setijanto, drg., M.Kes selaku dekan periode 2015-2020 yang telah memberi kesempatan untuk menempuh pendidikan di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga.
2. Dr. Widya Saraswati, M.Kes, drg., Sp.KG selaku Ketua Departemen Konservasi Gigi dan Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan arahan dan bimbingan serta meluangkan waktu selama penyusunan skripsi ini.
3. Prof. Dr. Kun Ismiyatin, drg., M.Kes., Sp.KG(K) selaku Dosen Pembimbing Serta yang turut memberikan masukan serta evaluasi dan meluangkan waktu untuk bimbingan selama penyusunan skripsi.
4. Prof. Dr. Ira Widjiastuti, drg., M.Kes., Sp.KG(K), Dr. Nanik Zubaidah, drg., M.Kes., Sp.KG(K), Dr. Eric Priyo Prasetyo, drg., M.Kes., Sp. KG(K) selaku Dosen Penguji yang memberikan evaluasi, saran dan masukan untuk menghasilkan skripsi yang baik.

5. Seluruh dosen dan staf Departemen Ilmu Konservasi Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga.
6. Orang tua tercinta Sirojud Tolibin dan Sumiati, kakak-kakak saya Alifi dan Alfian yang tersayang serta keluarga besar lainnya atas segala doa, dukungan dan kasih sayang yang telah diberikan selama penyusunan skripsi ini.
7. Kurnia Putri, Maya Radinka, Tarsardo Marbun, Aulia Nurhaliza dan Janice Hamdani atas segala dorongan dan dukungan agar penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tepat waktu.
8. Indira Moza dan Chaerun Mutmainnah selaku teman satu bimbingan yang telah banyak membantu dan memberikan semangat dalam penyusunan naskah skripsi ini.
9. Teman-teman “Mawapres”, Noor Zain, Jihan Fahira dan Kurnia Ramadhani. Teman-teman “babalZ” khususnya Nadya, Winona dan Salsagina. Farah Nabila dan teman-teman “Sahabat Kentang” serta teman-teman lain yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu atas segala semangat dan dukungan mental yang telah diberikan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak di bidang kedokteran gigi.

Surabaya, 26 Desember 2022

Penulis

***DIFFERENCES IN THE POROSITY OF CALCIUM CARBONATE FROM
BLOOD CLAM SHELLS (*Anadara granosa*) AND CALCIUM HYDROXIDE
AS A CANDIDATE FOR REPARATIVE DENTIN INDUCTION***

ABSTRACT

Background: *Pulp capping is one of the treatments to maintain tooth vitality. Reparative dentin formation is stimulated by pulp capping materials as a reparative response to pulp tissue. Calcium hydroxide which is used as the gold standard in pulp capping treatment has a risk of leakage due to the presence of pores in the form of tunnel defects. An alternative pulp capping material using natural materials is blood clam shells because blood clam shells contain 98% calcium carbonate with bone-like properties and structures.* **Objective** *To identify and explain the differences in porosity between calcium hydroxide and calcium carbonate in blood clam shells as candidates for inducing reparative dentine.* **Methods** *This research is a laboratory experimental study with a post test control group design method. Samples of calcium hydroxide and calcium carbonate were dried using the freeze drying method and observed using an SEM tool and then analyzed using Image J software to determine porosity (%).* **Result** *: There was a significant difference in porosity between calcium hydroxide and blood clam calcium carbonate in the Mann-Whitney test results ($p < 0.05$).* **Conclusion** *: The porosity of calcium carbonate in blood clam shells is lower than calcium hydroxide which is the gold standard pulp capping material so the calcium carbonate can be used to induce reparative dentin.*

Keyword : *Calcium Carbonate, Reparative Dentin, Scanning Electron Microscopy, Porosity, Blood Clam Shells.*

**PERBEDAAN POROSITAS KALSIUM KARBONAT PADA CANGKANG
KERANG DARAH (*Anadara granosa*) DAN KALSIUM HIDROKSIDA
SEBAGAI KANDIDAT MATERIAL PENGINDUKSI DENTIN
REPARATIF**

ABSTRAK

Latar Belakang : *Pulp capping* merupakan salah satu perawatan untuk mempertahankan vitalitas gigi. Pembentukan dentin reparatif distimulasi oleh material *pulp capping* sebagai respon reparatif jaringan pulpa. Kalsium hidroksida yang digunakan sebagai *gold standart* dalam perawatan *pulp capping* memiliki resiko kebocoran akibat adanya porus berupa *tunnel defect*. Salah satu alternatif bahan *pulp capping* adalah cangkang kerang darah karena mengandung 98% kalsium karbonat yang merupakan senyawa dengan struktur yang menyerupai tulang. **Tujuan :** Untuk mengetahui dan menjelaskan adanya perbedaan porositas antara kalsium hidroksida dengan kalsium karbonat pada cangkang kerang darah sebagai kandidat penginduksi dentin reparatif. **Metode :** Penelitian ini adalah studi eksperimantal laboratoris dengan metode *post test control group design*. Sampel kalsium hidroksida dan kalsium karbonat dikeringkan dengan metode *freeze dried* dan diamati menggunakan alat SEM lalu dianalisis dengan menggunakan Image J *software* untuk mengetahui ukuran porositas (%). **Hasil :** Terdapat perbedaan porositas yang signifikan antara kalsium hidroksida dan kalsium karbonat cangkang kerang darah pada hasil uji *Mann-Whitney* ($p < 0.05$). **Kesimpulan :** Porositas kalsium karbonat pada cangkang kerang darah lebih rendah daripada kalsium hidroksida yang merupakan *gold standart* material *pulp capping* sehingga kalsium karbonat dapat digunakan sebagai kandidat penginduksi dentin reparatif.

Kata Kunci: Kalsium Karbonat, Dentin Reparatif, *Scanning Electron Microscopy*, Porositas, Cangkang Kerang Darah.

DAFTAR ISI

SAMPUL DEPAN	i
SAMPUL DALAM	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI	iv
SURAT PERNYATAAN ORISINILITAS	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
<i>ABSTRACT</i>	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GRAFIK	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.3.1 Tujuan Umum	5
1.3.2 Tujuan Khusus	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.4.1 Manfaat Teoritis	6
1.4.2 Manfaat Praktis	6
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 7
2.1 Struktur gigi	7
2.1.1 Enamel	7
2.1.2 Dentin	7
2.1.3 Pulpa	8
2.2 Pulp capping	9
2.3 Dentin Tersier	10
2.3.1 Dentin Reaksioner	10
2.3.2 Dentin Reparatif	11
2.4 Kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)	12
2.5 Cangkang Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>)	14
2.6 Kalsium Karbonat (CaCO_3)	16
2.7 Porositas	17
2.8 <i>Freeze Drying</i>	18
2.9 <i>Scanning Electron Microscope</i>	19
 BAB III KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN	 22
3.1 Kerangka Konseptual	22
3.2 Penjelasan Kerangka Konseptual	23
3.3 Hipotesis Penelitian	23

BAB IV METODE PENELITIAN	24
4.1 Jenis Penelitian.....	24
4.2 Rancangan Penelitian	24
4.3 Sampel Penelitian.....	25
4.3.1 Besar Sampel.....	25
4.3.2 Bentuk Sampel	25
4.3.3 Kelompok Sampel.....	26
4.4 Variabel Penelitian	26
4.4.1 Variabel bebas	26
4.4.2 Variabel terikat.....	26
4.4.3 Variabel Terkendali.....	26
4.5 Definisi Operasional.....	26
4.6 Instrumen Penelitian.....	27
4.7 Lokasi dan Waktu Penelitian	27
4.7.1 Lokasi Penelitian.....	27
4.7.2 Waktu Penelitian	28
4.8 Alat dan Bahan Penelitian.....	28
4.8.1 Alat Penelitian.....	28
4.8.2 Bahan Penelitian.....	28
4.9 Prosedur Penelitian.....	28
4.9.1 Pembuatan sampel CaCO_3 dengan <i>aquades</i> (Saraswati <i>et al.</i> , 2021)	28
4.9.2 Pembuatan sampel Ca(OH)_2 dengan <i>aquades</i> (Abduljawad, 2022)	29
4.9.3 Tahap Metode Freeze-drying	29
4.9.4 Tahap Pengujian SEM (Omidi, 2017).....	30
4.9.5 Tahap Analisa menggunakan software Image J (Kurniawan, 2015)	30
4.11 Alur Penelitian	32
 BAB V HASIL PENELITIAN.....	 33
5.1 Hasil Karakterisasi SEM	33
5.2 Hasil Analisa <i>software</i> Image J.....	36
5.3 Analisis Hasil Penelitian	36
 BAB VI PEMBAHASAN.....	 42
 BAB VII PENUTUP	 48
7.1 Simpulan	48
7.2 Saran.....	48
 DAFTAR PUSTAKA	 49
 LAMPIRAN.....	 56

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Hasil pengukuran ukuran pori Ca(OH)_2 dan CaCO_3 Cangkang Kerang Darah	36
Tabel 5.2 Hasil uji statistik normalitas dan homogenitas data ukuran pori antar kelompok penelitian	38
Tabel 5.3 Hasil uji <i>Post Hoc</i> (Mann-Whitney) data ukuran pori antar kelompok penelitian	38
Tabel 5.4 Hasil pengukuran porositas Ca(OH)_2 dan CaCO_3 Cangkang Kerang Darah	39
Tabel 5.5 Hasil uji statistik normalitas dan homogenitas data porositas antar kelompok penelitian	40
Tabel 5.6 Hasil uji <i>Post Hoc</i> (Mann-Whitney) data porositas antar kelompok penelitian	41

DAFTAR GRAFIK

Grafik 5.1 Grafik Nilai Rerata & Simpangan Baku ukuran pori Ca(OH)_2 dan CaCO_3	37
Grafik 5.2 Grafik Nilai Rerata & Simpangan Baku porositas Ca(OH)_2 dan CaCO_3	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Kerangka konseptual	22
Gambar 4.1 Bagan rancangan penelitian.....	24
Gambar 4.2 Alur penelitian	32
Gambar 5.1 Hasil SEM terhadap sampel $\text{Ca}(\text{OH})_2$	33
Gambar 5.2 Hasil SEM terhadap sampel CaCO_3	34
Gambar 5.3 Hasil pengukuran pori terhadap sampel $\text{Ca}(\text{OH})_2$	34
Gambar 5.4 Hasil pengukuran pori terhadap sampel CaCO_3	35
Gambar 5.5 Hasil analisa porositas dengan <i>software</i> Image J terhadap hasil SEM sampel $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan sampel CaCO_3	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Sertifikat Laik Etik.....	56
Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian	57
Lampiran 3. Hasil Uji Statistik.....	58
Lampiran 4. Karakterisasi Cangkang Kerang Darah.....	62
Lampiran 5. Sertifikat bubuk CaCO_3 cangkang kerang darah	64
Lampiran 6. Hasil SEM Ca(OH)_2	65
Lampiran 7. Hasil SEM CaCO_3	65
Lampiran 8. Hasil Analisa Porositas Ca(OH)_2 dengan Image J.....	66
Lampiran 9. Hasil Analisa Porositas CaCO_3 dengan Image J.....	66
Lampiran 10. Pengukuran ukuran pori pada setiap sampel.....	67
Lampiran 11. Pengukuran porositas pada setiap sampel.....	68

DAFTAR SINGKATAN

CaCO_3	: Kalsium Karbonat
Ca(OH)_2	: Kalsium Hidroksida
Ca^{2+}	: Ion Kalsium
CO_3^{2-}	: Ion Karbonat
CO_3	: Karbonat
H_2O	: Air
CaP	: Kalsium Fosfat
cm	: Sentimeter
DPSCs	: <i>Dental Pulp Stem Cells</i>
g	: Gram
kg	: Kilogram
m	: Meter
mL	: Mililiter
MTA	: <i>Mineral Trioxide Aggregate</i>
nm	: Nanometer
OH^-	: Ion Hidroksil
pH	: <i>Power of Hydrogen</i>
μm	: Mikrometer
V	: Volume
SEM	: <i>Scanning Electron Microscope</i>