

Kepadatan Fibril Kolagen pada Dentin Reparatif setelah Aplikasi

Kalsium Karbonat (CaCO_3) dari Cangkang Kerang Darah

(*Anadara granosa*)

(Penelitian Eksperimental Quasi)

SKRIPSI



Oleh:

Devy Putri Kusumawardhani

NIM. 021811133108

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

Kepadatan Fibril Kolagen pada Dentin Reparatif setelah Aplikasi

Kalsium Karbonat (CaCO_3) dari Cangkang Kerang Darah

(*Anadara granosa*)

(Penelitian Eksperimental Quasi)

SKRIPSI



Oleh:

Devy Putri Kusumawardhani

NIM. 021811133108

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

Kepadatan Fibril Kolagen pada Dentin Reparatif setelah Aplikasi Kalsium Karbonat (CaCO_3) dari Cangkang Kerang Darah (*Anadara granosa*)
(Penelitian Eksperimental Quasi)

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Sarjana Kedokteran Gigi di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga
Surabaya

Oleh:

Devy Putri Kusumawardhani

NIM: 021811133108

Menyetujui

Pembimbing Utama



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

Pembimbing Serta



Ari Subiyanto, drg., M.Kes., Sp.KG(K)
NIP. 1957010711983031003

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022

PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI

SKRIPSI INI TELAH DIUJI PADA:

Hari : Senin

Tanggal : 17 Januari 2022

PANITIA PENGUJI:

Ketua : 1. Prof. Dr. Ira Widjiastuti, drg., M.Kes., Sp.KG(K)

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

3. Devi Eka Juniarti, drg., M.Kes., Sp.KG(K)

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

5. Ari Subiyanto, drg., M.Kes., Sp.KG(K)

SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Devy Putri Kusumawardhani

NIM : 021811133108

Program Studi : Pendidikan Dokter Gigi

Fakultas : Kedokteran Gigi

Jenjang : Sarjana (SI)

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

**Kepadatan Fibril Kolagen pada Dentin Reparatif setelah Aplikasi Kalsium Karbonat (CaCO_3) dari Cangkang Kerang Darah (*Anadara granosa*)
(Penelitian Eksperimental Quasi)**

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

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 25 Januari 2022

Yang Membuat Pernyataan



Devy Putri Kusumawardhani

NIM. 021811133108

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Allah S.W.T atas rahmat serta karunianya sehingga skripsi saya dengan judul **“Kepadatan *Collagen* Fibril pada Dentin Reparatif setelah Aplikasi Kalsium Karbonat (CaCO_3) dari Cangkang Kerang Darah (*Anadara granosa*) (Penelitian Eksperimental Quasi)”** dapat diselesaikan dengan tepat waktu. Penulisan skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan akademis dalam rangka menyelesaikan perkuliahan di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga. Skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan serta bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, ucapan terima kasih saya sampaikan kepada:

1. Dr. Agung Sosiawan, drg., M.Kes. M.H. selaku Dekan Fakultas Kedokteran gigi Universitas Airlangga yang telah memberi kesempatan untuk menempuh pendidikan di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga.
2. Dr. Widya Saraswati, drg., M.Kes., Sp.KG(K) selaku Ketua Departemen Konservasi Gigi saya yang telah memberikan izin dalam pembuatan skripsi dan sekaligus dosen pembimbing utama saya yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, memberikan arahan, saran, dan masukan yang membangun demi mencapai hasil skripsi yang lebih baik.
3. Ari Subiyanto, drg., M.Kes., Sp.KG(K) selaku dosen pembimbing serta yang turut memberikan masukan, evaluasi, koreksi, dan meluangkan waktu selama penyusunan skripsi.
4. Prof. Dr. Ira Widjiastuti drg., M.Kes., Sp.KG(K) selaku ketua dosen penguji, Prof. Dr. Kun Ismiyatin, drg., M.Kes., Sp.KG(K) dan Devi Eka Juniarti drg., M.Kes., SpKG. selaku dosen penguji yang memberikan tanggapan, saran, dan masukan yang membangun demi mencapai hasil skripsi yang baik.
5. Seluruh dosen dan staff pengajar Departemen Konservasi Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga.
6. dr. Heriyawati, Sp.PA selaku dosen Patologi Anatomi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga yang membantu dalam proses pembacaan preperat

histologi serta seluruh staff Laboratorium Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga.

7. Ayah saya Alm. Rachmat Pudji Rahardja, S.P., Ibu saya dr. Endang Retnoningrum, kakak saya Muhammad Rizky Ferdinansyah, adik saya Mochammad Ramadhani Dzaky Alifiansyah, dan seluruh keluarga besar yang telah mendukung dengan sepenuh hati baik moril, material, dan spiritual sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

8. SEVENTEEN selaku idola grup favorit saya yang melalui lagunya memberikan semangat dan menemani melalui lagunya dikala pengerjaan skripsi

9. Enrico Faiz Fernanda selaku lebih dari sahabat yang selalu memberikan dukungan, doa, saran, masukan, dan banyak membantu dalam penulisan dan penyelesaian skripsi ini.

10. Anisa Salsabila Andika Putri dan Veda Sahasika Azaria Naroswari selaku teman satu bimbingan skripsi dengan saya, yang telah mendukung, tempat berbagi, serta memberikan semangat dalam mengembangkan dan menulis skripsi ini.

11. Annisa Nur'aini Abidah, Mohammad Ali Maksum, Raissa Callista Anyndya, Haykal, Sofi, Hannisa, Tia, Ami, Naura, teman-teman PBL B4, MPC, teman sejawat Odontoblas 2018, teman skripsi satu departemen Konservasi, dan pihak-pihak lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang memberikan dukungan dan doa dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menerima saran dan kritik yang membangun dari pada pembaca demi perbaikan di kemudian hari. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi masyarakat dan perkembangan keilmuan dalam Kedokteran Gigi.

Surabaya, 02 Januari 2022

Penulis

***The Density of Collagen Fibril in Reparative Dentin after
Application of Calcium Carbonate (CaCO₃) from Blood Shells
(Anadara granosa)
(Experimental Quasi Research)***

ABSTRACT

Background: Pulp capping is one of the treatments in conservative dentistry that aims to maintain the function and vitality of the pulp. One of the primary initial markers in the dentinogenesis process is collagen type-1. *Anadara granosa* contains CaCO₃, which plays a role in dentinogenesis by increasing collagen. **Objective:** This study describes the density of collagen fibrils after applying CaCO₃ from the *Anadara granosa* shell on days 3 and 14. **Methods:** Experimental laboratory study with randomized post-test only control group design. 32 Wistar rats were prepared on the maxillary molars until perforation. Then the CaCO₃ extract from *Anadara granosa* was applied and filled with glass ionomer cement. There were 2 treatment groups, namely the 3rd and 14th days. 16 rats from each group were extracted and terminated by decalcification process for 30 days, and histopathological specimens were made by staining using Masson's Trichrome. Statistical data analysis was performed using the Kolmogorov-Smirnov Test and the Mann-Whitney Test. **Results:** On the third day of the treatment group, it was found that the mean collagen fibril density was 1.33, while on the fourteenth day, it was found to be 3.22. **Conclusion:** The density of collagen fibrils on the fourteenth day was higher than the third day after application with CaCO₃ extract from *Anadara granosa*, which indicated the occurrence of the dentinogenesis process.

Keywords: CaCO₃, *Anadara granosa*, collagen fibrils, material flow, dentinogenesis

**Kepadatan Fibril Kolagen pada Dentin Reparatif setelah Aplikasi
Kalsium Karbonat (CaCO_3) dari Cangkang Kerang Darah
(*Anadara granosa*)
(Penelitian Eksperimental Quasi)**

ABSTRAK

Latar Belakang: *Pulp capping* merupakan salah satu perawatan di bidang konservasi yang bertujuan untuk mempertahankan fungsi serta vitalitas pulpa. *Initial marker* utama pada proses dentinogenesis salah satunya adalah kolagen tipe I. *Anadara granosa* mengandung CaCO_3 berperan dalam dentinogenesis melalui peningkatan kolagen. **Tujuan:** Penelitian ini menjelaskan kepadatan fibril kolagen setelah pengaplikasian CaCO_3 dari cangkang *Anadara granosa* pada hari ke-3 dan 14. **Metode:** Penelitian laboratorium eksperimental dengan rancangan *randomized post-test only control group design*. 32 ekor tikus wistar dipreparasi pada gigi molar rahang atas hingga perforasi. Kemudian diaplikasikan ekstrak CaCO_3 dari *Anadara granosa* dan ditumpat menggunakan *glass ionomer cement*. Terdapat 2 kelompok perlakuan yaitu hari ke-3 dan ke-14. 16 ekor tikus dari masing-masing kelompok diekstraksi dan diterminasi dengan dilakukan proses dekalsifikasi selama 30 hari dan dilakukan pembuatan spesimen histopatologi dengan pewarnaan menggunakan *Masson's Trichrome*. Analisis data statistik dilakukan dengan *Kolmogorov-Smirnov Test* dan *Mann-Whitney Test*. **Hasil:** Pada kelompok perlakuan hari ketiga ditemukan *mean* kepadatan fibril kolagen sebesar 1.33, sedangkan pada hari keempat belas ditemukan sebesar 3.22. **Kesimpulan:** Kepadatan fibril kolagen pada hari keempat belas lebih tinggi dibandingkan dengan hari ketiga setelah pengaplikasian dengan ekstrak CaCO_3 dari *Anadara granosa* yang menunjukkan terjadinya proses dentinogenesis.

Kata Kunci: CaCO_3 , *Anadara granosa*, fibril kolagen, *material flow*, dentinogenesis

DAFTAR ISI

SAMPUL DEPAN	1
SAMPUL DALAM.....	1
LEMBAR PENGESAHAN	i
PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI.....	ii
SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiii
DAFTAR GRAFIK.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1: 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 2: TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Struktur Gigi	7
2.1.1 Enamel.....	7
2.1.2 Dentin.....	9
2.1.2.1 Dentin Tersier.....	10
2.1.2.1.1 Dentin Reaksioner.....	11
2.1.2.1.2 Dentin Reparatif.....	13
2.1.3 Pulpa.....	15
2.2 Odontoblas	17

2.3 Kolagen	20
2.3.1 Fibril Kolagen	22
2.3.2 Kolagen tipe-I.....	23
2.3.3 Kolagen Tipe-III dan tipe-V.....	25
2.4 Cangkang Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>)	26
2.5 Kalsium Karbonat (CaCO_3)	29
BAB 3: KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN...	32
3.1 Kerangka Konseptual	32
3.2 Penjelasan Kerangka Konseptual.....	33
3.3 Hipotesis Penelitian	35
BAB 4: METODE PENELITIAN.....	36
4.1 Jenis Penelitian.....	36
4.2 Rancangan Penelitian	36
4.3 Tempat dan Waktu Penelitian	37
4.3.1 Tempat Penelitian.....	37
4.3.2 Waktu Penelitian	37
4.4 Sampel Penelitian.....	37
4.4.1 Kriteria Inklusi	38
4.4.2 Kriteria Eksklusi.....	38
4.4.3 Besar Sampel.....	38
4.5 Variabel Penelitian	39
4.5.1 Variabel Bebas	39
4.5.2 Variabel Terikat	39
4.5.3 Variabel Terkendali.....	39
4.6 Definisi Operasional.....	40
4.7 Alat dan Bahan Penelitian.....	40
4.7.1 Alat Penelitian.....	40
4.7.2 Bahan Penelitian.....	41
4.7.3 Pemeliharaan Hewan Coba	42
4.8 Prosedur Penelitian.....	42
4.8.1 Pembuatan pasta CaCO_3 dari cangkang kerang darah	43
4.8.2 Persiapan binatang coba.....	43
4.8.3 Perlakuan pada binatang coba.....	43
4.8.4 Prosedur pembuatan kavitas pada gigi molar tikus.....	44
4.8.5 Prosedur persiapan jaringan	44
4.8.6 Pembuatan Sediaan Histopatologi.....	45

4.8.6.1 Pembuatan dan Pemotongan <i>Block Parafin</i> (Suvarna <i>et al.</i> , 2018)	45
4.8.6.2 Pewarnaan Preparat Histologi (Kresnadi and Rahayu, 2014)	45
4.8.6.2.1 Deparanisasi	45
4.8.6.2.2 Hidrasi	46
4.8.6.2.3 Pembilasan	46
4.8.6.2.4 Pewarnaan <i>Masson's Trichrome</i> (MT)	46
4.9 Skoring Kepadatan Fibril Kolagen.....	47
4.10 Metode Analisis Data	47
4.11 Alur Penelitian	48
BAB 5: HASIL PENELITIAN.....	49
5.1 Data Hasil Penelitian.....	49
5.2 Analisis Data Penelitian	53
BAB 6: PEMBAHASAN.....	55
BAB 7: PENUTUP	65
7.1 Simpulan	65
7.2 Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN.....	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Enamel dilihat secara mikroskopis.....	9
Gambar 2.2. Dentin dan prosessus odontoblas secara histopatologi	10
Gambar 2.3. Dentin reaksioner secara histopatologi	12
Gambar 2.4. Dentin secara histopatologi	15
Gambar 2.5. Pulpa secara histologi.....	17
Gambar 2.6. Interface pulpa-dentin selama proses isolasi odontoblas	20
Gambar 2.7. Fibril kolagen pulpa secara hpa menggunakan MT	23
Gambar 2.8. Kerang darah (Anadara granosa).....	29
Gambar 2.9. Struktur kimia CaCO_3	31
Gambar 4.2. Alur Penelitian.....	49
Gambar 5.1. Daerah perforasi gigi.....	50
Gambar 5.2. Hasil interpretasi kepadatan fibril kolagen skoring +1	50
Gambar 5.3. Hasil interpretasi kepadatan fibril kolagen skoring +2	51
Gambar 5.4. Hasil interpretasi kepadatan fibril kolagen skoring +3	51
Gambar 5.5. Hasil interpretasi kepadatan fibril kolagen skoring +4	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Klasifikasi Kerang Darah (Anadara Granosa)	26
Tabel 5.1. <i>Mean</i> dan Simpang Baku Kepadatan Fibril Kolagen.....	51
Tabel 5.2. Hasil Uji Normalitas dan Statisik.....	52

DAFTAR GRAFIK

Grafik. 5.1 <i>Mean</i> Kepadatan Fibril Kolagen.....	52
---	----

DAFTAR SINGKATAN

ALP	: <i>Alkanine Phosphatase</i>
BCP	: <i>Biphasic calcium phosphate</i>
BMP-2	: <i>Bone Morphogenetic Proteins 2</i>
Ca(OH) ₂	: <i>Calcium hydroxide</i>
Ca ₁₀ (PO ₄) ₆ (OH) ₂	: <i>Calcium hidroxyapatite</i>
Ca ²⁺	: <i>Calcium ion</i>
CaCO ₃	: <i>Calcium carbonat</i>
CaSR	: <i>Ca²⁺ -sensing receptor signaling</i>
CO ₃ Ap	: <i>Carbonat apatite</i>
DAG	: <i>Diacyglycerol</i>
ERK ½	: <i>Extracellular Signal-Related Kinase 1/2</i>
GIC	: <i>Glass Ionomer Cement</i>
HA	: <i>Hydroxyapatite</i>
HSP70	: <i>Heat shock protein 70</i>
IKK	: <i>Inhibitor Kappa Beta kinase</i>
IL-10	: <i>Interleukin-10</i>
IL-1β	: <i>Interleukin-1 beta</i>
IL-4	: <i>Interleukin-4</i>
IP 3	: <i>D-myo-Inositol-1,4,5 Triphosphate</i>
IRAK-1	: <i>Interleukin-1 receptor-associated kinase</i>
IRAK-4	: <i>Interleukin-4 receptor-associated kinase</i>
IκB	: <i>Inhibitor Kappa Beta</i>
MMP-1	: <i>Matrix Metalloproteinase-1</i>
MyD88	: <i>Myeloid differentiation primary response 88</i>
NF-κB	: <i>Nuclear Factor Kappa B</i>
OH ⁻	: <i>Hydroxide ion</i>
PIP 2	: <i>Phosphotidyl Inositol 4,5 Biposphate</i>
PO ₄ ³⁻	: <i>Phosphate</i>
TBK	: <i>TANK-binding kinase</i>
TCP	: <i>Tricalcium phosphate</i>
TGF-β	: <i>Transforming growth factor-beta</i>
TIRAP protein	: <i>Toll-interleukin 1 receptor (TIR) domain-containing adapter</i>
TLR-4	: <i>Toll-like receptor 4</i>
TNF-α	: <i>Tumor Necrosis Factor-α</i>
TRAF-6	: <i>Tumor necrosis associated factor-6</i>
TRAM	: <i>TRIF-related adaptor molecule</i>
TRIF	: <i>TIR domain-containing adaptor inducing interferon-β</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian.....	76
Lampiran 2. Surat Izin Laik Etik.....	78
Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian.....	79
Lampiran 4. Analisis Data Statistik	84
Lampiran 5. Sertifikat Bubuk CaCO ₃	87