

**PEMERIKSAAN SECARA *IN VITRO* DAN *IN VIVO*
KEMAMPUAN OSTEOGENIK SCAFFOLD 3D
CHITOSAN-HYDROXYAPATITE
(*LITERATURE REVIEW*)**

SKRIPSI



Oleh:

VINDY JULISKA MASIRRI

NIM : 021811133110

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2021**

**PEMERIKSAAN SECARA *IN VITRO* DAN *IN VIVO*
KEMAMPUAN OSTEOGENIK SCAFFOLD 3D
CHITOSAN-HYDROXYAPATITE
(*LITERATURE REVIEW*)**

SKRIPSI



Oleh:

VINDY JULISKA MASIRRI

NIM : 021811133110

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

**PEMERIKSAAN SECARA *IN VITRO* DAN *IN VIVO*
KEMAMPUAN OSTEOGENIK SCAFFOLD 3D
CHITOSAN-HYDROXYAPATITE
(LITERATURE REVIEW)**

SKRIPSI

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

Oleh:

VINDY JULISKA MASIRRI
NIM : 021811133110

Menyetujui

Pembimbing Utama


Dr. Michael Josef K.K., drg.,
M.Kes., Sp.Pros(K)
NIP. 196305311989021001

Pembimbing Serta


Harry Laksono, drg., M.Kes.,
Sp.Pros(K)
NIP. 196012181987011001

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2021**

PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI

Skripsi ini telah diuji pada tanggal 06 Januari 2022

PANITIA PENGUJI SKRIPSI

- 1. Dr. Sherman Salim, drg., MS., Sp.Pros(K) (Ketua Penguji)**
- 2. Dr. Michael Josef K.K, drg., MKes., SpPros(K) (Pembimbing Utama / Sekretaris Penguji)**
- 3. Harry Laksono, drg., MKes., SpPros(K) (Pembimbing Serta / Anggota Penguji)**
- 4. Agus Dahlan, drg., MKes., SpPros(K) (Anggota Penguji)**
- 5. Imam Safari Azhar, drg., Mkes (Anggota Penguji)**

SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Vindy Juliska Masirri

NIM : 021811133110

Program Studi : Pendidikan Dokter Gigi

Fakultas : Kedokteran Gigi

Jenjang : Sarjana (S1)

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

PEMERIKSAAN SECARA *IN VITRO* DAN *IN VIVO* KEMAMPUAN
OSTEOGENIK *SCAFFOLD 3D CHITOSAN-HYDROXYAPATITE*
(*LITERATURE REVIEW*)

Apabila pada 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, 28 Desember 2021



VINDY JULISKA MASIRRI
NIM. 021811133110

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“PEMERIKSAAN SECARA *IN VITRO* DAN *IN VIVO* KEMAMPUAN OSTEOGENIK SCAFFOLD 3D CHITOSAN - HYDROXYAPATITE (LITERATURE REVIEW)”** dengan baik. Dalam kesempatan ini, izinkan saya menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Agung Sosiawan drg., M.Kes. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga yang telah memberi kesempatan untuk menempuh pendidikan Strata 1 di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga.
2. Prof. Dr. Nike Hendrijantini, drg., MKes., SpPros(K) selaku ketua Departemen Prostodonsia yang telah memberi izin untuk pembuatan skripsi.
3. Dr. Michael Josef K.K, drg., MKes., SpPros(K) selaku pembimbing utama yang telah rela meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran serta berbagi ilmu dari pembuatan proposal hingga skripsi.
4. Harry Laksono, drg., MKes., SpPros(K) selaku pembimbing serta yang selalu memberi tambahan ilmu dan evaluasi dari pembuatan proposal hingga skripsi.
5. Dr. Sherman Salim, drg., MS., Sp.Pros(K) selaku ketua penguji skripsi dan sekaligus pembimbing khusus bagi saya, yang telah membimbing, menuntun, dan memberikan ilmu selama pembuatan proposal hingga skripsi.

6. Seluruh dosen anggota penguji skripsi yang telah memberi saran serta arahan yang membangun dan sangat berarti untuk kesempurnaan skripsi ini.
7. Seluruh dosen dan staf Departemen Prostodonsia Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga.
8. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan serta doa.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun akan selalu penulis harapkan. Semoga skripsi ini memberikan manfaat dan kontribusi dalam perkembangan ilmu pengetahuan, masyarakat, bangsa dan negara.

Surabaya, 28 Desember 2021



Penulis

ABSTRACT

In Vitro and In Vivo Examination of the Osteogenic Ability of 3D Scaffold Chitosan-Hydroxyapatite (Literature Review)

Background: Alveolar bone resorption in dentistry cases can be caused by several factors. Some of which are periodontal disease, post-tooth extraction trauma, post enucleation cyst, and post-tumor surgery. The idea of bone tissue engineering, especially biomaterials will be focused on precise scaffold design in terms of physicochemical in cell adhesion, proliferation, differentiation, and specific organ tissue formation. Chitosan can be combined with Hydroxyapatite in form of scaffold 3D design for bone remodeling procedure. **Purpose:** discover Osteogenic ability with scaffold 3D chitosan-Hydroxyapatite in vitro and in vivo. **Method:** utilizing literature review by collecting, compiling similarities, and concluding references related to Osteogenic ability with scaffold 3D chitosan-Hydroxyapatite in vitro and in vivo on bone remodelling process. **Results:** based on journal research with keywords of 3D Scaffold, Chitosan, Hydroxyapatite, Bone Engineering, in vitro and in vivo, a total of 15 journal articles were used as references. **Conclusion:** Scaffold integrates bone tissue and provide effective room for new bone formation. Scaffold 3D (combination of chitosan and collagen) plays significant part in bone regeneration and becomes natural polymer containing ion complex as to maximalize characteristics of osteoconductivity contained. Scaffold chitosan/hydroaxipatite possesses osteogenic ability integral to repair bone fracture.

Keywords: 3D Scaffold, Chitosan, Hydroxiapatite, Bone Engineering, in vivo and in vitro

ABSTRAK

Pemeriksaan Secara In Vitro dan In Vivo Kemampuan Osteogenik Scaffold 3D Chitosan-Hydroxyapatite (Literature Review)

Latar Belakang: Kerusakan tulang alveolar dalam kedokteran gigi dapat disebabkan oleh beberapa hal, seperti penyakit periodontal, trauma pasca pencabutan gigi, *post* enukleasi kista, dan *post* operasi tumor. Dengan inovasi dalam rekayasa jaringan tulang, biomaterial dengan desain *scaffold* yang cocok secara *physicochemical* dalam perlekatan sel, proliferasi, diferensiasi, dan pembentukan jaringan organ yang spesifik. *Chitosan* dapat dikombinasikan dengan *Hydroxyapatite* dalam bentuk sediaan *scaffold 3D* untuk keperluan *remodeling* tulang. **Tujuan:** Mengetahui kemampuan osteogenik *scaffold 3D chitosan-Hydroxyapatite* secara *in vitro* dan *in vivo*. **Metode:** Menggunakan metode *literature review* dengan mengumpulkan, mencari kesamaan, dan menyimpulkan data pustaka yang terkait tentang kemampuan osteogenik *scaffold 3D chitosan-Hydroxyapatite* secara *in vitro* dan *in vivo* pada proses *remodelling* tulang. **Hasil:** Berdasarkan penelusuran jurnal dengan kata kunci *3D Scaffold, Chitosan, Hydroxyapatite, Bone Engineering, in vitro and in vivo* didapatkan hasil sebanyak 15 jurnal yang dilakukan studi pustaka. **Simpulan:** *Scaffold* mengintegrasikan jaringan tulang dan memberi ruang efektif untuk pembentukan tulang baru. *Scaffold 3D* (kombinasi *chitosan* dan kolagen) berperan dalam regenerasi tulang dan menjadi polimer alami yang memiliki ion kompleks sehingga dapat memaksimalkan sifat osteokonduktifitas yang dimiliki. *Scaffold chitosan/hydroaxipatite* memiliki kemampuan osteogenik yang sangat penting untuk memperbaiki kerusakan tulang.

Kata Kunci: *3D Scaffold, Chitosan, Hydroxiapatite, Bone Engineering, in vivo and in vitro*

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL DEPAN	
SAMPUL DALAM	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI	iii
SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRACT.....	vii
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
 BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
 BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Resorpsi Tulang Alveolar	5
2.2 Rekayasa Jaringan.....	5
2.3 <i>Bone Graft</i>	6
2.4 Sel (<i>Mesenchymal stem cells</i> (MSCs)).....	7
2.5 <i>Growth Factor</i>	8
2.6 <i>Scaffold 3D</i>	9
2.7 <i>Chitosan</i>	11
2.8 <i>Hydroxyapatite</i>	13
 BAB 3. KERANGKA KONSEPTUAL	
3.1 Kerangka Konsep	14
3.2 Penjelasan Kerangka Konseptual	15
3.3 Hipotesis.....	15
 BAB 4. METODE <i>REVIEW</i>	
4.1 Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	16
4.1.1 Desain Artikel	16
4.1.2 Partisipan / <i>Problem</i>	16
4.1.3 Pengukuran.....	16
4.1.4 <i>Outcome</i>	16
4.2 Sumber Data.....	17
4.3 Metode Analisis Data	17
4.4 Rencana <i>Study</i>	17

BAB 5. HASIL PENELITIAN	
5.1 Data dan Seleksi Jurnal	19
5.1.1 Diagram Prisma Flow	19
BAB 6. PEMBAHASAN	29
BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN	
7.1 Kesimpulan	36
7.2 Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	37

DAFTAR TABEL

Tabel 5.2 Karakteristik jurnal.....	20
Tabel 5.3 Pemeriksaan secara <i>in vitro</i> dan <i>in vivo scaffold</i>	20
Tabel 5.4 Daftar artikel hasil pencarian	22

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2 Pengaplikasian <i>Scaffold</i> untuk pembentukan tulang	6
Gambar 2.6 <i>Scaffold</i>	10
Gambar 2.7 <i>Scaffold Chitosan</i> untuk rekayasa jaringan	12
Gambar 2.8 Bentuk 3D <i>Scaffold Chitosan-Hydroxyapatite</i>	13

DAFTAR SINGKATAN

3D	: 3 Dimensi
ALP	: <i>Alkaline Phosphatase</i>
BMP2	: <i>Bone Morphogenetic Protein 2</i>
CH	: <i>Chitosan</i>
CH/HAs	: <i>Chitosan/ Hydroxyapatite in situ</i>
CSD	: <i>Critical Size Defect</i>
ECM	: <i>Extracellular Matrix</i>
HA	: <i>Hydroxyapatite</i>
MSCs	: <i>Mesenchymal Stem Cells</i>
nHA	: <i>nano-Hydroxyapatite</i>
PGA	: <i>Poly Glycolic Acid</i>
PLA	: <i>Poly Lactic Acid</i>
PLGA	: <i>Poly Lactic-Co-Glycolic Acid</i>